Valor Ecológico, Servicios Ecosistémicos y Plan Indicativo de los Sitios Prioritarios

CERROS DE LONQUÉN Y CHENA

Valor Ecológico, Servicios Ecosistémicos y Plan Indicativo de los Sitios Prioritarios

CERROS DE LONQUÉN Y CHENA

Laboratorio de Ecología de Ecosistemas
Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile

Transelec
&
I. Municipalidad De Calera De Tango

Autores:
Jorge F. Perez-Quezada, Doctor en Ecología
Ariel Valdés B., Biólogo Ambiental
Javiera Ulloa P., Ing. en Recursos Naturales Renovables (E)
Laboratorio de Ecología de Ecosistemas (www.lecs.uchile.cl)
Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile

Editor:
Gerencia Asuntos Corporativos y Sustentabilidad, Transelec.
Makarena Roa. M. Veterinario. Msc Recursos Naturales.

Fotografías:
Ariel Valdés
Portada: Gabriél Délano
pág. 70: Karla Marinao

Diseño: Baobab Diseño

Impresión: Ograma

Cómo citar esta publicación:
Pérez-Quezada J., Valdés A. & Ulloa J. 2013. Valor ecológico, servicios ecosistémicos y plan indicativo de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén. Universidad de Chile, Santiago. 104 p.

Ley de Donaciones N°18.681

Se autoriza la reproducción y difusión del contenido siempre que se especifique claramente la fuente.

Esta publicación corresponde a un resumen del informe final.
El documento completo puede descargarse en www.transelec.cl y en www.caleradetango.net
También está disponible en el link http://www.captura.uchile.cl/handle/2250/108227

Índice

Prólogo
pág. 05

Presentación
pág. 07

1. Introducción
Ubicación cerros Chena y Lonquén
Clima
Geomorfología
Suelo
Estado de quebradas
Usos de suelo de acuerdo al Plan Regulador Metropolitano de Santiago
Flora y Vegetación
Cobertura Vegetal
Fauna
pág. 08

2. Descripción del Medio Humano
Antecedentes propietarios
Antecedentes prediales de los cerros Chena y Lonquén
Condición y amenazas de los cerros
Actividades públicas que se realizan en los cerros
Disposición a adoptar prácticas para la conservación
Valor arqueológico y cultural
Beneficios de los cerros
pág. 28

3. Servicios ecosistémicos de los cerros Chena y Lonquén
Provisión de materias primas y recursos
Control biológico de plagas
Regulación del agua
Captura de carbono
Prevención de la erosión
Potencial turístico
pág. 38

4. Principales amenazas a la conservación
pág. 44

5. Valor ecológico y zonificación ecológica
Representatividad en el SNASPE
Riqueza de plantas leñosas y suculentas por comunidad vegetal
Riqueza de aves por comunidad vegetal
Valor ecológico
Condición de las UTH
Zonificación ecológica
pág. 48

6. Plan indicativo
Talleres participativos
Zonificación indicativa
Descripción de usos indicativos
Programas transversales
pág. 60

7. Conclusiones
pág. 70

Referencias
pág. 74

Apéndices
pág. 78

Anexo 1
Zonificación usos de suelo según PRMS
pág. 101

Anexo 2
Lista de taxas representativos de artrópodos para la Sub Región de Chile Central (Morrone 2000)
pág. 102

Azulillo

Prólogo

Proteger y cuidar nuestro entorno es una de las prioridades que tiene Transelec. Algo no menor si consideramos que estamos presentes en gran parte del territorio nacional, desde Arica a Chiloé, lo que nos entrega una cultura de entendimiento, respeto y conocimiento por todo lo que nos rodea, medioambiente y comunidades, y el valor que tiene cada elemento en la conformación de una biodiversidad en armonía.

Por eso, este estudio viene a confirmar y reforzar nuestro compromiso con la zona, el cual viene desarrollándose hace un par de años con diversas investigaciones como ésta y una estrecha relación con las autoridades municipales. Entendemos el alto valor ambiental que poseen los cerros de Chena y Lonquén, siendo un área representativa de la ecorregión mediterránea además de su condición singular de "cerros islas", cuya importancia radica en haber sido un refugio natural para la sobrevivencia de especies de flora y fauna.

Son reservas de biodiversidad que representan beneficios para las comunidades que los rodean, vale decir, potenciando las distintas actividades que comúnmente se realizan en diferentes sectores del lugar. Este sustento nos llevó a darle continuidad al estudio realizado por la Universidad Católica ("Investigación aplicada a la conservación ambiental en los cerros de Chena y Lonquén"), de manera de propiciar la conservación y uso sustentable de los sitios.

Actualmente sabemos que es una zona muy cercana al área urbana consolidada, pero que mantiene las características de refugio de especies de fauna de poca movilidad y constituye un punto de descanso para las aves que se movilizan a través del valle. Por esto, además de describir el valor biológico de ambos sitios, el estudio persigue elaborar un Plan Indicativo para los sitios prioritarios de conservación e involucrar a los actores que administran y/o gestionan el territorio comprendido en la construcción del plan.

Esto nos permite involucramos directamente con la comunidad y autoridades en un tema tan importante como es la conservación del entorno. Esperamos que este trabajo sea un aporte a dicho objetivo y esperamos seguir colaborando en este tipo de iniciativas a lo largo del país, que nos permiten generar confianza y vínculos con nuestra comunidad.

Andrés Kuhlmann Jahn
Gerente General Transelec

Cernícalo

Presentación

Los cerros Chena y Lonquén poseen una gran importancia ecológica, pues en su condición de “cerros islas”, se encuentran rodeados de actividades antrópicas y pese a ello son capaces de dar refugio a alrededor de 200 especies de flora y fauna nativa de la zona central de Chile.

Conscientes de su importancia como patrimonio natural, nuestro municipio ha trabajado desde el año 2005 en la protección de ambos cerros y su entorno, velando por la integridad de los aspectos sociales, ambientales y económicos, que nos permita un desarrollo sostenible del territorio.

Dentro de nuestra gestión ambiental local, ha sido de especial interés el poder contar con investigaciones que avalen la relevancia ecológica de ambos cerros islas. Es así, como surgió la necesidad de diagnosticar su estado de conservación, identificando áreas de acuerdo a sus distintas intensidades de uso y necesidades de protección y restauración, información que orientará el desarrollo de futuros proyectos, además de la toma de decisiones, que permitan conservar la biodiversidad de la zona. Por otro lado, se consideró indispensable contar con argumentos científicos respecto al valor ecológico y los servicios ecosistémicos que prestan ambos cerros a nuestra comunidad.

Es en este marco que nace el presente trabajo, el cual reafirma la importancia ambiental de los cerros Chena y Lonquén, sitios prioritarios para la conservación, abogando por su protección, la cual es especialmente relevante considerando factores como el cambio climático, la desertificación y la expansión urbana.

Proteger el medio ambiente, nos asegura mantener ecosistemas y especies silvestres que habitan junto a nosotros, así como también beneficiarnos de los múltiples servicios que nos otorgan, permitiéndonos una buena calidad de vida.

Erasmo Valenzuela Santibáñez
Alcalde Calera de Tango

1 Introducción

Bosque Quillay - Colliguay

Los Sitios Prioritarios "Cerros Lonquén y Chena" se ubican al sur de la Región Metropolitana de Santiago y presentan una extensión aproximada de 5.700 hectáreas, pertenecientes a las comunas de San Bernardo, Calera de Tango, Talagante e Isla de Maipo. Respecto a la protección legal, ambos sitios poseen Declaración de Zona Prohibida de Caza "Pucarás del Maipo" para una superficie de 12.000 hectáreas (Decreto Supremo N° 780/2005 MINAGRI), además de restricciones de uso a ciertas actividades, como el desarrollo urbano, en ambos sitios prioritarios de acuerdo a lo que señala el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS).

Los Sitios Prioritarios "Cerros Lonquén y Chena" se ubican al sur de la Región Metropolitana de Santiago y presentan una extensión aproximada de

5.700

hectáreas.

Estos cerros se encuentran dentro de la eco-región mediterránea de Chile central, considerada como un hotspot de biodiversidad a nivel mundial, cuyas especies de flora y fauna tienen un alto grado de endemismo, pero a la vez se encuentran actualmente muy amenazadas.

Además, poseen una condición singular de "cerros islas", cuyo rol radica en ser un refugio natural para la sobrevivencia de pequeñas poblaciones de flora y fauna. Actualmente es una zona muy cercana al área urbana consolidada, mantiene las características de refugio de especies de fauna de poca movilidad, y constituye un punto de descanso, alimentación y reproducción para las aves que se movilizan a través del valle. Esas funciones ecológicas cumplen estos dos cerros, pese a las perturbaciones, riesgos y presiones sobre los recursos naturales por diferentes actividades antrópicas que se han desarrollado y desarrollan en sus laderas, provocando una sostenida degradación ambiental.

Debido a lo anterior, la Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad, aprobada mediante Resolución Exenta N° 184/05 de la COREMA RM, consideró a los "Cerros Lonquén y Chena" como prioritarios para la conservación de la biodiversidad existente en dichas áreas, motivo por el cual, la I. Municipalidad de Calera de Tango, con apoyo de la SEREMI de Medio Ambiente RM, elaboró y ejecuta un Plan de Acción para ambos territorios (Resolución Exenta N° 223/10 de la COREMA RM), cuyo objetivo es la conservación y protección de la biodiversidad de ambos cerros islas .

En este contexto, el municipio solicitó al Laboratorio de Ecología de Ecosistemas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, establecer un marco orientador para las actividades que se desarrollen en el territorio, de manera de propiciar la conservación y uso sustentable de los sitios.

El estudio se financió mediante una donación de la empresa Transelec S.A. a través de la Ley de Donaciones N° 18.681, como una medida de compensación por el proyecto "Línea de Entrada a Alto Jahuel 2x500 kV." RCA 454/2011.

Tupa tupa

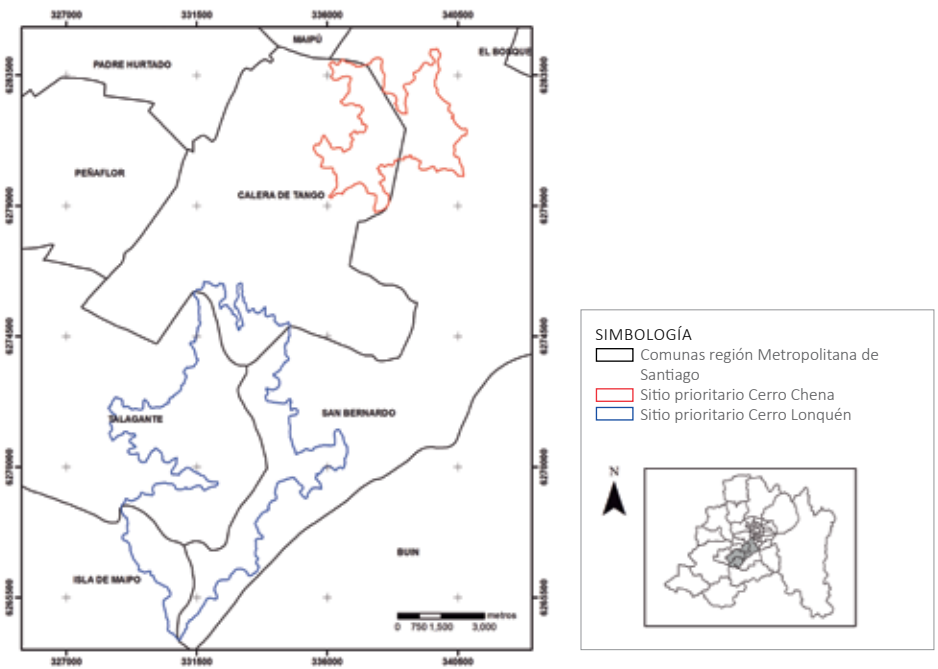
1. Ubicación cerros Chena y Lonquén

Estos cerros se ubican al sur de la Región Metropolitana de Santiago y presentan en conjunto una extensión de 5.685 hectáreas, pertenecientes a las provincias de Talagante y Maipo.

El Chena posee una superficie de 1.334 ha, compartida por las comunas de San Bernardo (45%) y Calera de Tango (55%) y el cerro Lonquén comprende un área de 4.351 ha, compartida por las comunas de San Bernardo (30%), Calera de Tango (8,9%), Talagante (50%) e Isla de Maipo (11,1%).

Figura 1.

Ubicación de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.



2. Clima

La Región Metropolitana de Santiago, donde se emplazan estos cerros, presenta un clima templado cálido con lluvias invernales, con estación seca de 7 a 8 meses. La precipitación media es de 300 mm y el 80% se concentra entre los meses de mayo y agosto.

La humedad relativa es baja y las amplitudes térmicas son altas, existiendo una diferencia de 13°C entre el mes más cálido (enero) y el más frío (julio) y una diferencia diaria de 14 a 16°C. Las temperaturas del mes más frío superan los -3°C. Las precipitaciones se registran principalmente en época invernal (Gastó et al. 1993).

Los cerros Chena y Lonquén reciben escasas precipitaciones anuales, alrededor de 300 mm. La temperatura máxima en invierno es de 12°C y la mínima de 3°C, en verano la temperatura máxima y mínima son 29 y 14°C, respectivamente (Roa & Bonacic 2010).

80%

de la precipitación media se concentra entre los meses de mayo y agosto.

Figura 2.

Altitudes (m.s.n.m.) del sitio prioritario cerro Chena.

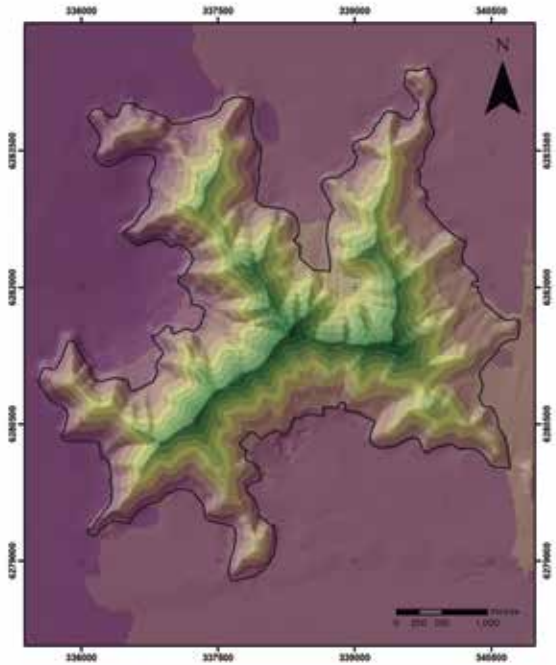
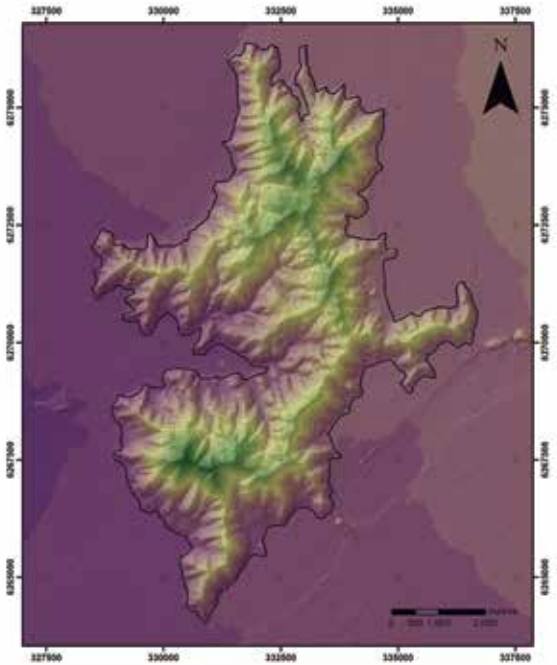


Figura 3.

Altitudes (m.s.n.m) del sitio prioritario cerro Lonquén.



3. Geomorfología

Las alturas del sitio prioritario Chena fluctúan entre los 450 m.s.n.m. aprox. en el sector del lomaje hasta los 950 m.s.n.m. aprox. en el sector de la cumbre.

La Figura 2 presenta un modelo de las elevaciones (m.s.n.m.) en el cerro Chena, mediante rangos altitudinales de 50 m.

En el cerro Lonquén las alturas fluctúan entre los 350 y 1.030 m.s.n.m. aprox. La Figura 3 presenta un modelo de las elevaciones en el cerro Lonquén, mediante rangos altitudinales de 50 m.

SIMBOLOGÍA

Sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén

Curvas de nivel cada 50 m

Altitud figura 2 (m.s.n.m.)

- 400-450
- 450-500
- 500-550
- 550-600
- 600-650
- 650-700
- 700-750
- 750-800
- 800-850
- 850-900
- 900-950

Altitud figura 3 (m.s.n.m.)

- 300-350
- 350-400
- 400-450
- 450-500
- 500-550
- 550-600
- 600-650
- 650-700
- 700-750
- 750-800
- 800-850
- 850-900
- 900-950
- 950-1000
- 1000-1050

Las pendientes dominantes, tanto en el Chena como en el cerro Lonquén, corresponden al distrito Cerrano según la nomenclatura de Gastó et al. (1993). En el Cuadro 1 se observa la superficie y el porcentaje que representa cada distrito en los sitios prioritarios. Las Figuras 4 y 5 presentan un modelo de la distribución espacial de los distritos del cerro Chena y Lonquén, respectivamente.

Cuadro 1.

Superficie de los distritos (pendientes) en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

		CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Rango de pendiente	Distrito	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
≤ 10,4 %	Plano	38,4	2,9	193,3	4,5
10,5 – 34,4 %	Ondulado	275,5	20,6	919,9	21,1
34,5 – 66,4 %	Cerrano	730,9	54,8	2.333,3	53,6
≥ 66,5 %	Montano	289,1	21,7	905,0	20,8
	Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

Figura 4.

Distritos (pendientes) sitio prioritario cerro Chena.

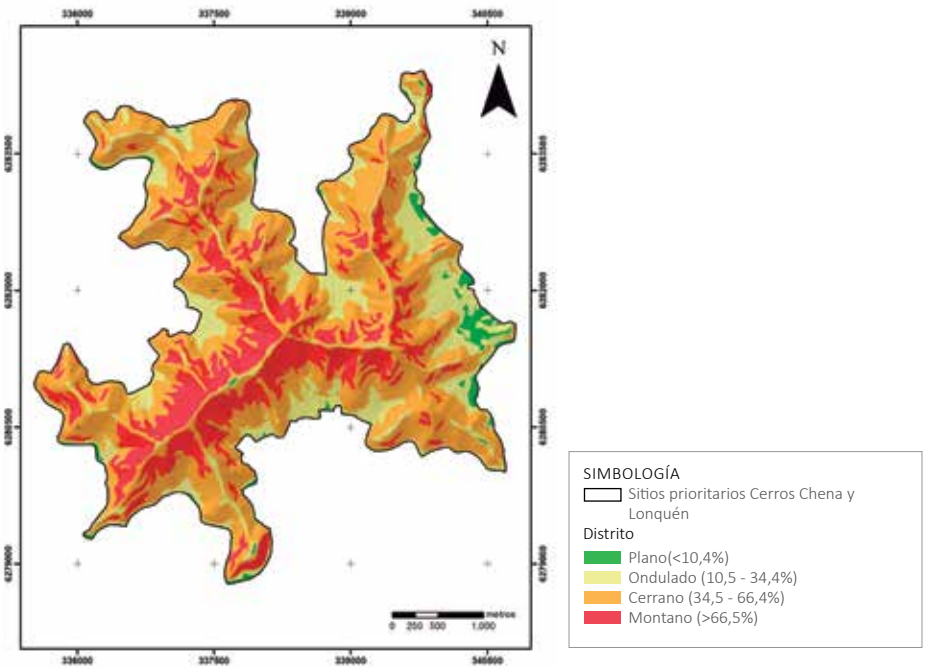
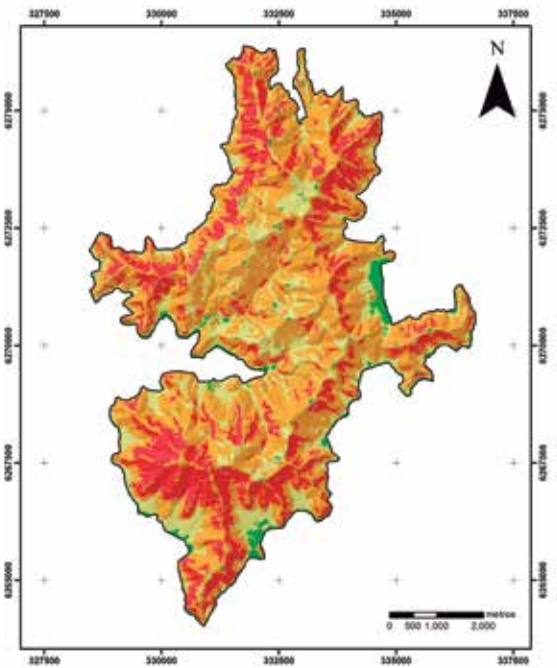


Figura 5.

Distritos (pendientes) sitio prioritario cerro Lonquén.



Respecto a las exposiciones, en el cerro Chena la exposición oeste abarca una superficie de 353,1 ha, equivalente al 26,5% de la superficie total del cerro, superando por poco al resto de las exposiciones (Cuadro 2). En el cerro Lonquén, al igual que en el cerro Chena, la exposición Oeste abarca una mayor superficie del cerro, alcanzando 29% de la superficie total. En el Cuadro 2 se presenta la superficie y el porcentaje de representación de cada una de ellas. En las Figuras 6 y 7 se observa un modelo de la distribución de exposiciones del cerro Chena y Lonquén, respectivamente.

Cuadro 2.

Superficie de las exposiciones en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Exposición	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Plano	-	-	52,5	1,2
Norte	314,1	23,5	948,9	21,8
Este	345,6	25,9	1.091,5	25,1
Sur	321,1	24,1	997,4	22,9
Oeste	353,1	26,5	1.261,2	29,0
Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

Figura 6.

Exposiciones sitio prioritario cerro Chena.

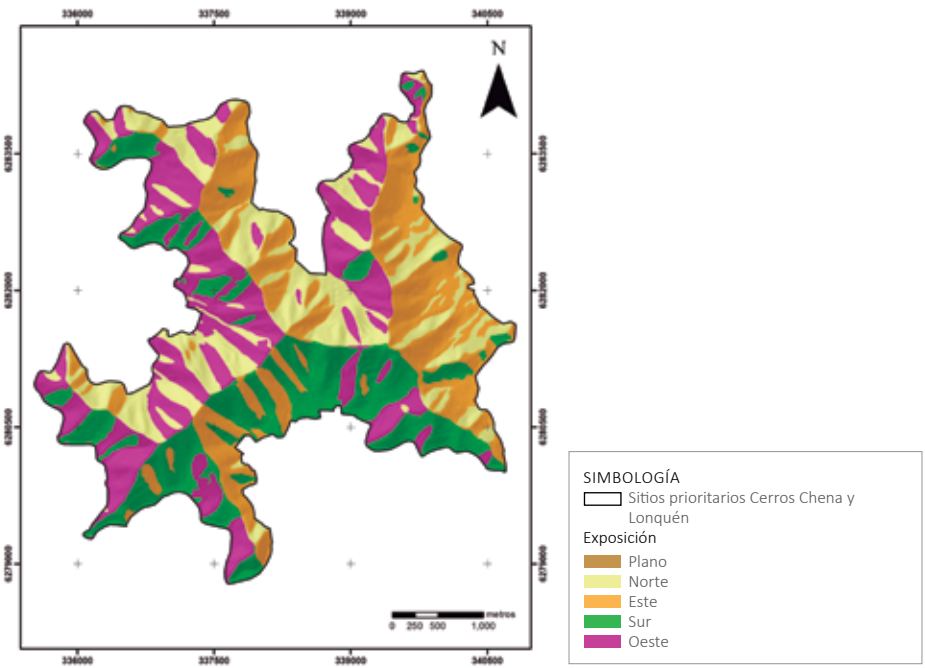
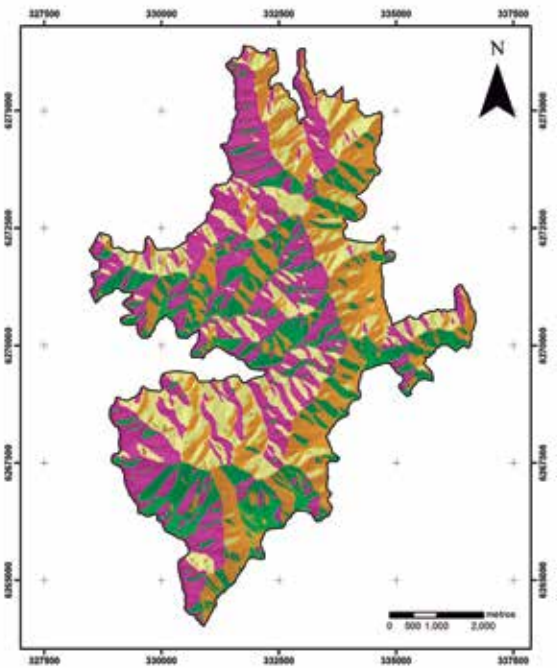


Figura 7.

Exposiciones sitio prioritario cerro Lonquén.



4. Suelo

Según el Estudio Agrológico del CIREN (1996), los suelos en el sector del cerro Chena corresponden a la Serie Santiago (STG) y la serie Maipo (MAO). La serie Santiago es un miembro de la familia franca gruesa sobre arenosa esqueletal, mixta, térmica de los Entic Haploxerolls (Mollisol), que son suelos de origen aluvial, ligeramente profundos que se presentan en una topografía plana, con o sin micro relieve.

La serie Maipo es miembro de la familia franca fina, mixta, térmica de los Fluventic Haploxerolls (Mollisol), son suelos de origen aluvial, profundos, presentes en topografía plana, con o sin micro relieve, ubicados en un gran cono aluvial que se extiende por decenas de kilómetros en ambos márgenes del río Maipo. El cerro Lonquén no presenta una descripción de suelo, según el Estudio Agrológico del CIREN, quedando clasificado simplemente como Cerro.

Según Luzio et al. (2010), los suelos de cerro son suelos ligera a moderadamente profundos sobre un sustrato constituido por rocas básicas del tipo andesitas y dioritas con distinto grado de meteorización.

La mayoría de estos suelos son de clases texturales medias y finas (franco arcillo limosa hasta arcillosa), con una tendencia a hacerse más finas hacia los horizontes en contacto con el sustrato. El pH es variable desde 5,5 a 7,5. Todos presentan buen drenaje y escurrimiento superficial. Prácticamente todos presentan pedregosidad angular y subangular, y la rocosidad se hace más abundante en las pendientes más escarpadas. A causa de sus propiedades y posición en el paisaje, se les considera en clases VI y VII de Capacidad de Uso.

La mayoría de estos suelos son de clases texturales medias y finas

El pH es variable desde 5,5 a 7,5

Hierba del minero

5. Estado de quebradas

Respecto al estado de las quebradas, en el cerro Chena un 8,9% se encuentra en buen estado, 28,6% en estado regular y 62,5% en estado pobre.

En el cerro Lonquén, el 27,6% de las quebradas presenta una buena condición, 38,7% regular y 33,7% pobre.

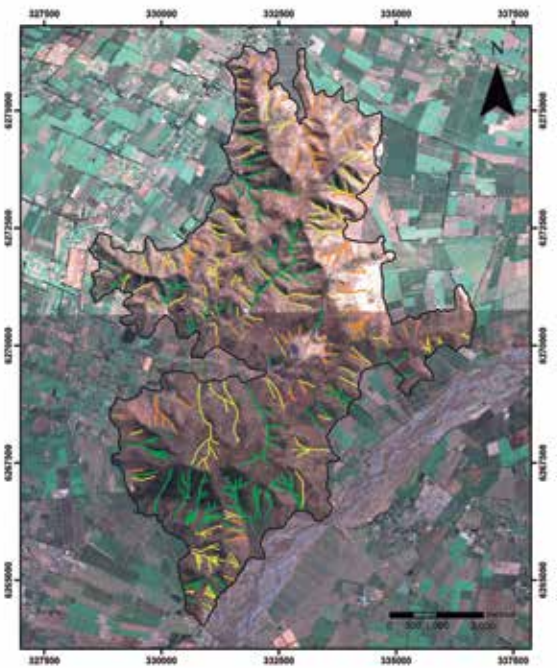
Al comparar estos resultados con los de Bonacic et al. (2010), en el cerro Chena un 17,9% de las quebradas mejoró su estado, 7,1% empeoró y un 75% permanece constante en cuanto a su estado. En el cerro Lonquén en cambio, un 12,6% de las quebradas mejoró su condición, 19,6% empeoró, mientras que el 67,8% de las quebradas permanece constante. La distribución espacial de la variación temporal del estado de las quebradas de los cerros Chena y Lonquén se puede apreciar en el Apéndice 3. Cabe señalar que los cambios del estado de las quebradas en ambos sitios prioritarios no se encuentran localizados a ciertos sectores del cerro, por lo que no es posible atribuir causas a estos cambios.

Figura 8.

Condición de quebradas del sitio prioritario cerro Chena.

Figura 9.

Condición de quebradas del sitio prioritario cerro Lonquén.



6. Usos de suelo de acuerdo al Plan Regulador Metropolitano de Santiago

El sitio prioritario cerro Chena se encuentra contemplado en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) como un área de Rehabilitación Ecológica, lo cual corresponde a aquellos cerros islas incorporados al Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación, lo cual permite reforestar e instalar equipamiento de deportes, recreación, cultura, esparcimiento y turismo.

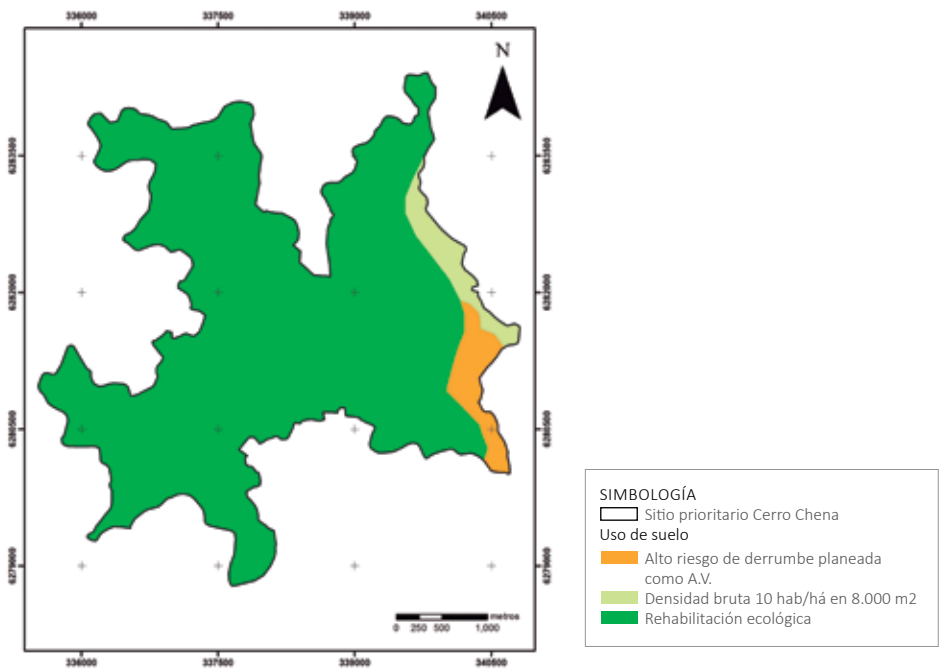
La matriz urbana-rural que rodea al cerro Chena se encuentra catalogada por el PRMS hacia la comuna de Calera de Tango como Área de Interés Agropecuario Exclusivo y, hacia la comuna de San Bernardo, como Zona Industrial Exclusiva, Área Urbanizable y área de Alto Riesgo de Derrumbe.

Las áreas de interés agropecuario exclusivo son aquellas superficies con uso agropecuario, cuyo suelo y capacidad de uso agrícola deben ser preservados. La zona industrial exclusiva involucra a aquellas actividades productivas y de servicio de carácter industrial. El área urbanizable posee una densidad bruta permitida de 10 hab/ha en 8.000 m2; mientras que las áreas de alto riesgo de derrumbe presentan inestabilidad estructural por estar constituidas por rellenos artificiales o por corresponder a pozos originados por actividades extractivas de materiales pétreos, áridos, arcillas y puzolanas; y se encuentra, en este caso, planificada como área verde. Las áreas verdes corresponden a los espacios urbanos predominantemente ocupados (o destinados a serlo), con árboles, arbustos o plantas, y que permiten el esparcimiento y la recreación de personas en ellos.

La Figura 10 ilustra la situación del cerro Chena en relación al PRMS y el Cuadro 3 indica la superficie que comprende cada una de las categorías descritas dentro del sitio prioritario. El Anexo 1 presenta la zonificación de usos de suelo según el PRMS a una escala menor, abarcando la superficie de ambos sitios estudiados.

Figura 10.

Usos de suelo según PRMS en el sitio prioritario cerro Chena.



Cuadro 3.

Superficie de usos de suelo según PRMS en el sitio prioritario cerro Chena.

CATEGORÍA DE USO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE DEL SP (%)
Alto riesgo de derrumbe planeada como área verde	51,1	3,9
Densidad bruta 10 hab/há en 8.000 m2	47,2	3,5
Rehabilitación ecológica	1.235,6	92,6
Total	1.333,9	100,0

En el sitio prioritario cerro Lonquén, la zona norte y este del cerro, correspondiente a las comunas de Calera de Tango y San Bernardo, respectivamente, se encuentra catalogada en el PRMS como área de Preservación Ecológica. Estas zonas deben ser mantenidas en estado natural para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, y preservar el patrimonio paisajístico. En estas áreas son permitidas actividades que aseguren la permanencia de los ecosistemas y valores naturales, restringiendo su uso a fines científico, cultural, educativo, recreacional, deportivo y turístico; con las instalaciones y/o edificaciones mínimas e indispensables para su habilitación.

Las actividades agrícolas, forestales o ganaderas pueden desarrollarse en forma controlada, en base a planes dispuestos por organismos competentes. Las normas que regirán las actividades a desarrollarse en la zona de preservación y los usos complementarios (equipamiento de seguridad, comunicaciones, salud, comercio y estacionamientos de uso público) serán definidas por las Secretaría Regional Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo.

El sector del sitio prioritario correspondiente a la comuna de Isla de Maipo se encuentra catalogado como Área Restringida por Cordones Montañosos de pendientes suaves a escarpadas (el sitio prioritario presenta todas las categorías de pendientes consideradas en el PRMS). El PRMS establece que estas áreas son susceptibles a utilizarse para actividades silvoagropecuarias y/o agropecuarias (con plan de manejo que regulen uso y aprovechamiento), con la condición de mantener y conservar las características del entorno natural y establecer intervenciones que contribuyan a la conservación de los valores naturales.

Bosque Litre - Boldo

En los terrenos catalogados con pendientes fuertes a escarpadas (>45,1%), se prohíbe la corta o explotación de árboles y arbustos nativos. En los terrenos con pendiente suave a moderada (10% a 22%) y pendiente moderada a fuerte (22,1% a 45%) podrá realizarse cualquier actividad, cumpliendo las condiciones expuestas en la ordenanza del PRMS. Estas condiciones son aplicables para los dos tipos de pendientes especificados anteriormente, y abordan temas como la no alteración de escurrimiento natural, medidas de control y conservación de suelo, corta de árboles y arbustos nativos, reforestación, entre otros.

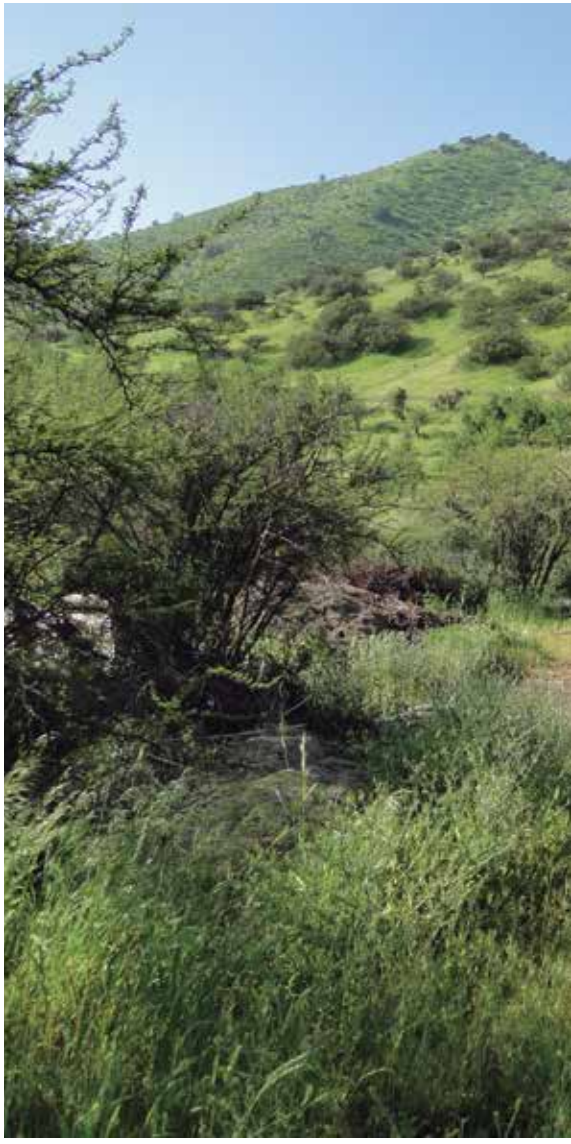
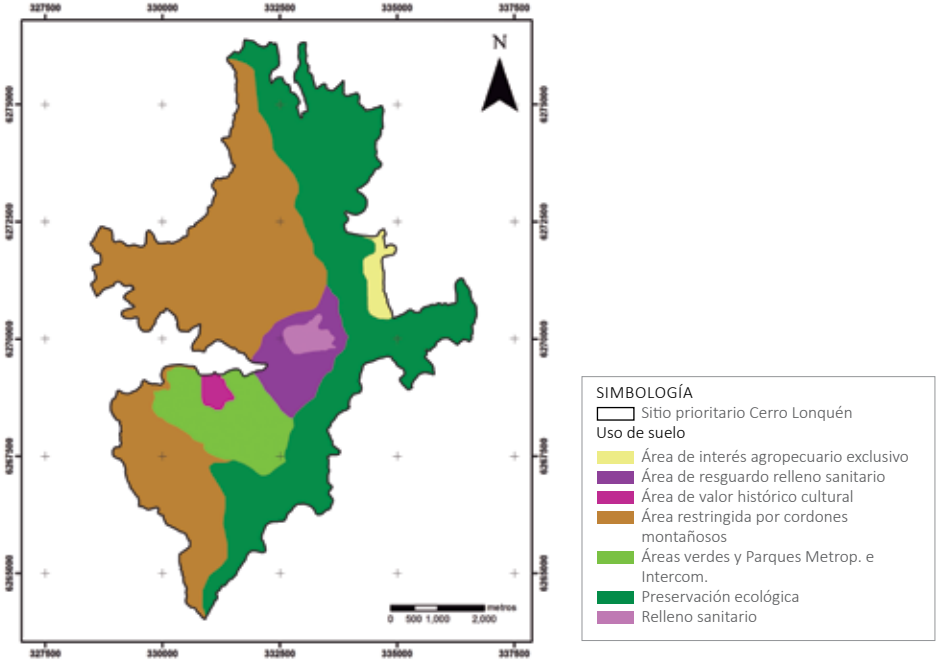


Figura 11.

Usos de suelo según PRMS en el sitio prioritario cerro Lonquén.



Matorral Espino - Litre

Cuadro 4.

Superficie de usos de suelo según PRMS en el sitio prioritario cerro Lonquén.

CATEGORÍA DE USO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE DEL SP (%)
Área de interés agropecuario exclusivo	69,5	1,6
Área de resguardo relleno sanitario	248,5	5,7
Área de valor histórico cultural	38,6	0,9
Área restringida por cordones montañosos	1.885,3	43,3
Áreas verdes y parques metropolitanos e intercomunales	393,6	9,1
Preservación ecológica	1.659,5	38,1
Relleno sanitario	56,5	1,3
Total	4.351,5	100,0

El sector del cerro Lonquén correspondiente a la comuna de Talagante se encuentra clasificado como Área Restringida por Cordones Montañosos de pendientes suaves a escarpadas, Áreas Verdes y Parques Metropolitanos e Intercomunales, Área de Valor Histórico Cultural y Área de Resguardo de Infraestructura Sanitaria.

Las áreas de valor histórico cultural corresponden a zonas de propiedad fiscal, municipal o privada que, por constituir valores arqueológicos, arquitectónicos, culturales, científicos y/o turísticos, requieren espacios libres o arborizados que permiten cautelar y reforzar el valor de su entorno. En el sitio prioritario esta área corresponde al Monumento Nacional Hornos de Lonquén. Por su parte, la infraestructura sanitaria emplazada al centro del sitio prioritario corresponde al relleno sanitario Santa Marta, el cual tiene establecida su correspondiente faja de resguardo.

Finalmente cabe señalar que el sitio prioritario se encuentra rodeado principalmente por una matriz rural catalogada por el PRMS como Área de Interés Agropecuario Exclusivo.

La Figura 11 ilustra la situación del cerro Lonquén en relación con el PRMS y el Cuadro 4 indica la superficie que comprende cada una de las categorías descritas dentro del sitio prioritario.

7. Flora y vegetación

La flora de los sitios prioritarios Chena y Lonquén se encuentra compuesta por 79 especies de plantas, de las cuales 23 son árboles, 27 arbustos, 2 epífitas, 5 suculentas y 22 son herbáceas bulbosas (del Villar 2007) (Apéndice 4). Entre estas especies 30 son endémicas, 41 nativas y 8 introducidas. Sólo la especie Porlieria chilensis (Guayacán) se encuentra en peligro de conservación, considerada "vulnerable" por el Ministerio de Medio Ambiente.

Según la clasificación vegetacional de Gajardo (1994), estos cerros se insertan en la región del matorral y del bosque esclerófilo y presentan cuatro formaciones vegetacionales en las siguientes proporciones:

1. Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa (80,7%)
2. Bosque espinoso abierto (9,6%)
3. Bosque esclerófilo de la precordillera andina (7,9%)
4. Bosque esclerófilo costero (1,8%)

Sin embargo, el clima mediterráneo existente en la zona, que posee características favorables para el asentamiento y actividades antrópicas, ha provocado el desplazamiento de las formaciones vegetacionales.

En la actualidad, los cerros Chena y Lonquén se encuentran dominados por las formaciones Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, Bosque Esclerófilo Costero y Bosque de la Precordillera Andina.

Dentro de la formación Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa es posible reconocer tres comunidades vegetales correspondientes a Tebo-Colliguay (Retanilla trinervis - Colliguaja odorífera), Boldo-Tebo (Peumus boldus - Retanilla trinervis) y Espino-Litre (Acacia caven - Lithraea caustica).

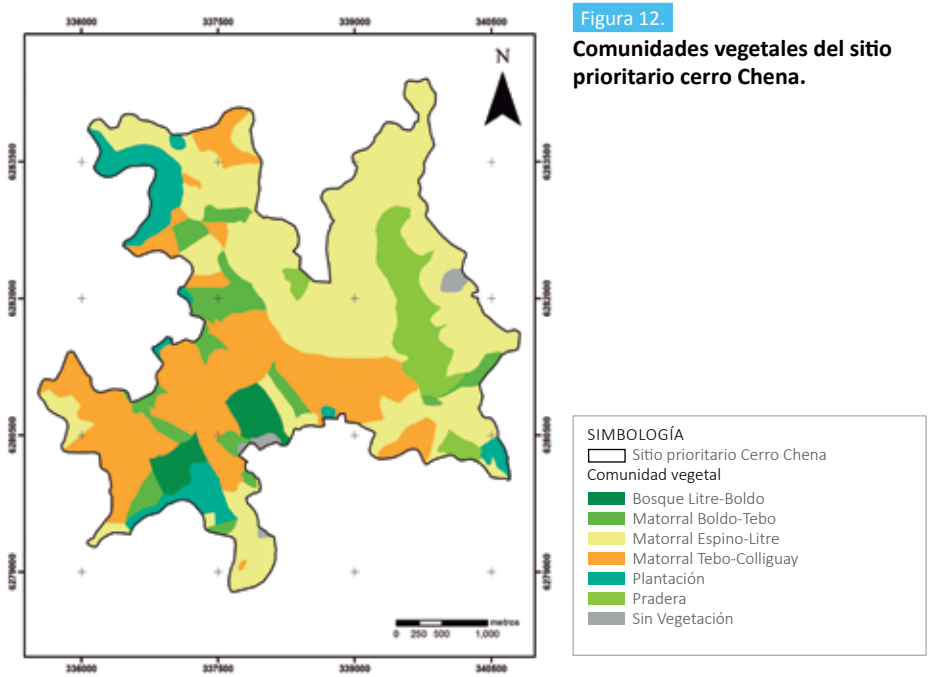


Figura 12.
Comunidades vegetales del sitio prioritario cerro Chena.

Cuadro 5.

Formaciones y comunidades vegetales identificadas en la zona (Gajardo 1994).

FORMACIÓN VEGETAL	COMUNIDAD VEGETAL	ESPECIES DOMINANTES	ESPECIES ACOMPAÑANTES
Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Tebo – Colliguay	Tebo (Retanilla trinervis) Colliguay (Colliguaja odorífera)	Litre (Lithraea caustica)
	Boldo – Tebo	Boldo (Peumus boldus) Tebo (Retanilla trinervis)	Avena (Avena barbata) Romerillo (Baccharis linearis) Yerba del chancho (Hypochaeris glabra) Litre (Lithraea caustica) Trébol (Trifolium glomeratum)
	Espino – Litre	Espino (Acacia caven) Litre (Lithraea caustica) Azulillo (Pasithea coerulea)	Quillay (Quillaja saponaria) Tebo (Retanilla trinervis)
Bosque esclerófilo costero	Litre – Boldo	Litre (Lithraea caustica) Boldo (Peumus boldus)	Peumo (Cryptocarya alba) Coironcillo (Nassella chilensis) Quillay (Quillaja saponaria Oreganillo (Stachys sp.) Tebo (Retanilla trinervis)
Bosque esclerófilo de la Precordillera Andina	Quillay – Colliguay	Colliguay (Colliguaja odorífera) Quillay (Quillaja saponaria	Guayacán (Porlieria chilensis) Palhuén (Adesmia arborea)

Por otra parte, dentro de la formación Bosque Esclerófilo Costero se identificó la comunidad vegetal de Litre-Boldo (Lithraea caustica - Peumus boldus) y en la formación Bosque Esclerófilo de la precordillera Andina la comunidad Quillay-Colliguay (Quillaja saponaria - Colliguaja odorífera). En el Cuadro 5 se indican las especies más representativas de cada comunidad vegetal, según Gajardo (1994).

En las Figuras 12 y 13 se muestran las distribuciones de las distintas comunidades vegetales en los cerros Chena y Lonquén, respectivamente.

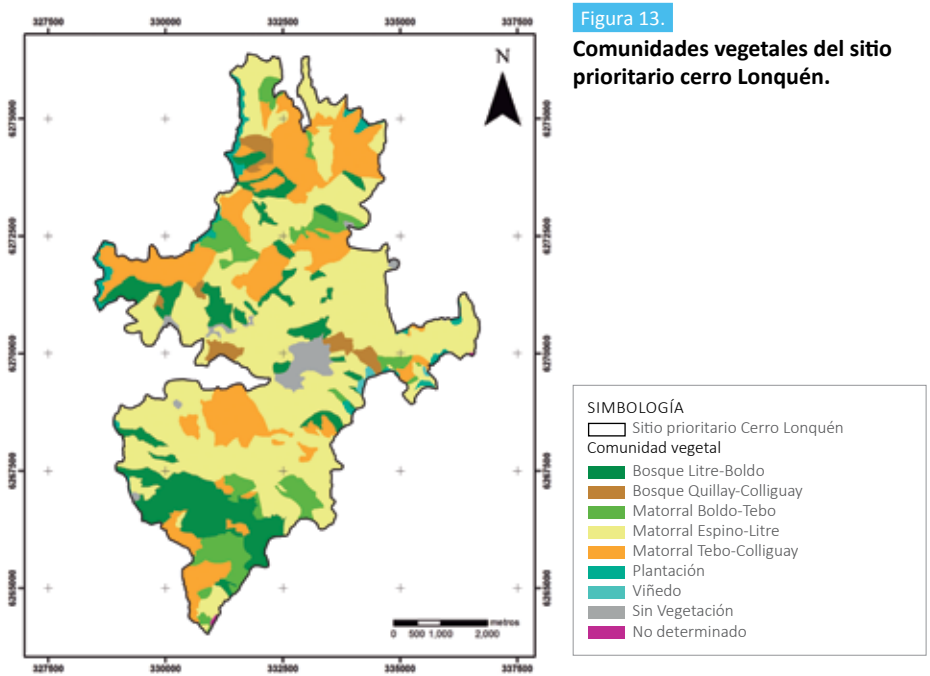


Figura 13.

Comunidades vegetales del sitio prioritario cerro Lonquén.

El Cuadro 6 presenta las superficies de las comunidades vegetales descritas en las Figuras 12 y 13. Éste evidencia que el Matorral Espino-Litre domina la superficie de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén ocupando un 45% y 49,4%, respectivamente, de la superficie total de cada cerro.

Esta comunidad junto con el Matorral Tebo-Colliguay son las dominantes dentro de ambos sitios prioritarios. Se puede observar además, que la comunidad Bosque Quillay-Colliguay se encuentra presente sólo en el cerro Lonquén y muestra una distribución localizada dentro del cerro (Figura 13).

el Matorral Espino-Litre domina la superficie de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén

Cuadro 6.

Superficie de las comunidades vegetales en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Comunidad vegetal	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Bosque Litre-Boldo	48,7	3,6	623,4	14,3
Bosque Quillay-Colliguay	-	-	103,3	2,4
Matorral Boldo-Tebo	103,9	7,8	323,2	7,4
Matorral Espino-Litre	600,7	45,0	2.147,9	49,4
Matorral Tebo-Colliguay	375,6	28,2	946,3	21,7
Plantación	91,7	6,9	89,6	2,1
Pradera	102,2	7,7	-	-
Viñedo	-	-	9,5	0,2
Sin vegetación	11,1	0,8	106,2	2,4
No determinado	-	-	2,1	0,1
Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

Lirio del campo

8. Cobertura vegetal

La densidad de cobertura vegetal predominante en los cerros Chena y Lonquén corresponde a la categoría Clara (11 – 50%), abarcando alrededor del 48% de la superficie de cada sitio prioritario, 652,3 ha y 2.096,1 ha, respectivamente (Cuadro 7).

En el cerro Chena la cobertura densa (mayor a 50%), comprende una superficie de 377,7 ha (28,3%) y se encuentra localizada en la zona suroeste del sitio prioritario; mientras que la cobertura escasa (menor a 10%), se sitúa en el sector noroeste y este del sitio, abarcando un área de 208,9 ha (15,7%) (Cuadro 7, Figura 14).

La categoría Clara (11 – 50%) abarca alrededor del

48%

de la superficie de cada sitio prioritario

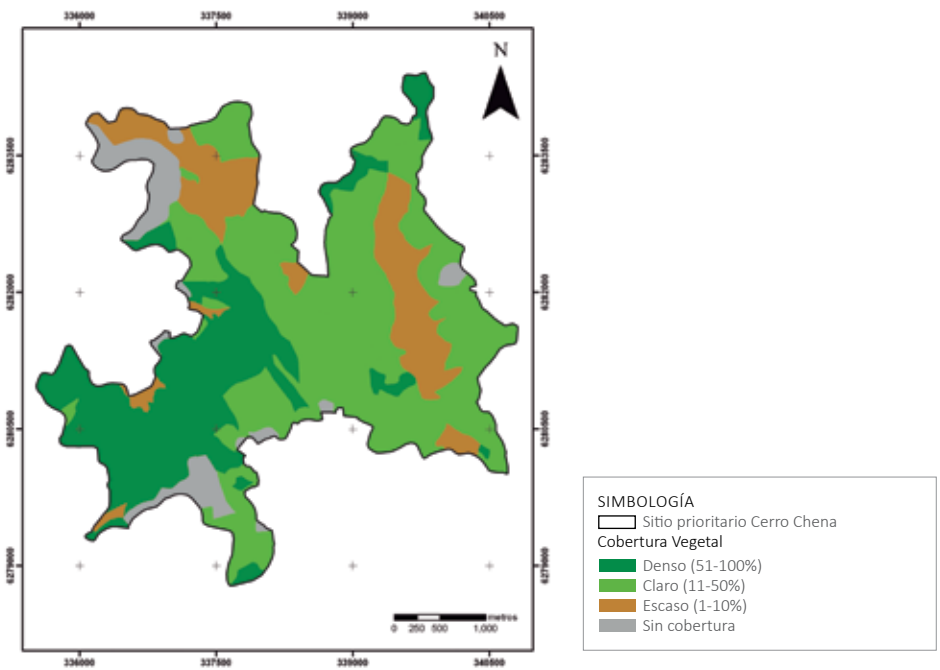
Cuadro 7.

Superficie de las comunidades vegetales en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Cobertura vegetal	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Denso (51 – 100%)	377,7	28,3	1.758,5	40,4
Claro (11 – 50%)	652,3	48,9	2.096,1	48,2
Escaso (1 – 10%)	208,9	15,7	301,4	6,9
Sin cobertura	95,0	7,1	195,5	4,5
Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

Figura 14.

Densidad de cobertura vegetal en el sitio prioritario cerro Chena.



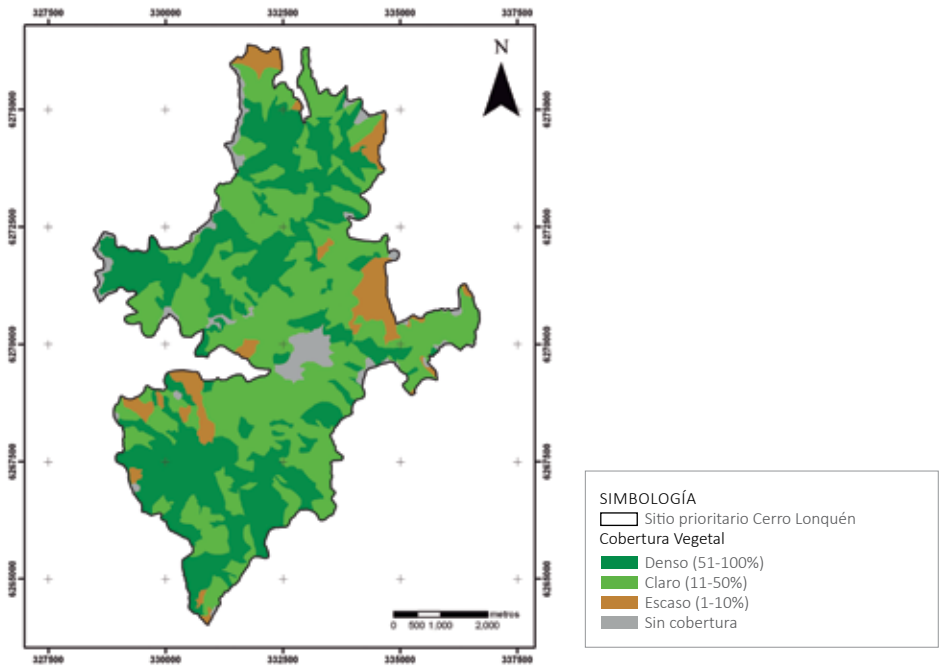
Culebra de cola larga

En el cerro Lonquén la cobertura densa no se encuentra localizada a una zona determinada del cerro, pero predomina en el sector norte y sur del sitio prioritario, presentando una extensión de 1.758,5 ha (40,4%); mientras que la cobertura escasa comprende una superficie bastante acotada del sitio prioritario de 301,4 ha (6,9%) (Cuadro 7, Figura 15).

Al comparar los resultados de densidad de cobertura vegetal con los de Bonacic et al. (2010) en el cerro Chena, se observa que el 68,7% de la superficie del sitio prioritario (916,3 ha) mantiene constante la categoría de densidad de cobertura vegetal, un 7,5% (100,4 ha) aumentó su densidad y el 22,9% (305,2 ha) disminuyó su cobertura vegetal. Cabe señalar que el 0,9% restante (12 ha) no fue posible contrastarlo ya que los límites del sitio prioritario utilizados en el estudio precedente no coinciden en su totalidad con los utilizados en el presente estudio.

Figura 15.

Densidad de cobertura vegetal en el sitio prioritario cerro Lonquén.



Los sectores que aumentaron su cobertura vegetal se encuentran principalmente en la zona central del sitio prioritario, mientras que las zonas que disminuyeron su cobertura corresponden a los sectores noroeste y sureste del cerro Chena mayoritariamente (Apéndice 5). El detalle del contraste entre ambos estudios respecto a esta variable en el cerro Chena se puede apreciar en el Cuadro 8.

Por su parte, en el cerro Lonquén se observa que un 78,6% de la superficie del sitio prioritario (3.419,3 ha) mantiene constante la categoría de densidad de cobertura vegetal, el 3,1% (134 ha) aumentó su densidad y el 15,4% (673,8 ha) disminuyó su cobertura vegetal.

Cabe mencionar que el 2,9% restante (124,4 ha) no fue posible contrastarlo ya que los límites del sitio prioritario utilizados en el estudio precedente no coinciden en su totalidad con los utilizados en el presente estudio.

Los sectores del sitio prioritario que disminuyeron su cobertura vegetal se encuentran localizados principalmente en la zona centro-sur del cerro Lonquén (Apéndice 5). El detalle del contraste entre ambos estudios respecto a esta variable en el cerro Lonquén se puede observar en el Cuadro 9.

Cuadro 8.

Análisis comparativo de los resultados de densidad de cobertura vegetal obtenidos por Bonacic et al. (2010) y el presente estudio en el sitio prioritario cerro Chena.

DENSIDAD DE COBERTURA VEGETAL (BONACIC ET AL. 2010)	DENSIDAD DE COBERTURA VEGETAL (PÉREZ ET AL. 2013)							
	DENSO		CLARO		ESCASO		SIN COBERTURA	
	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Denso	352,0	26,4	211,8	15,9	15,2	1,1	14,9	1,1
Claro	15,3	1,1	358,8	26,9	44,1	3,3	9,0	0,7
Escaso	6,5	0,5	78,6	5,9	148,7	11,1	10,2	0,8
Sin cobertura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,8	4,3

Cuadro 9.

Análisis comparativo de los resultados de densidad de cobertura vegetal obtenidos por Bonacic et al. (2010) y el presente estudio en el sitio prioritario cerro Lonquén.

DENSIDAD DE COBERTURA VEGETAL (BONACIC ET AL. 2010)	DENSIDAD DE COBERTURA VEGETAL (PÉREZ ET AL. 2013)							
	DENSO		CLARO		ESCASO		SIN COBERTURA	
	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Denso	1.639,0	37,7	523,0	12,0	54,7	1,3	11,0	0,2
Claro	108,9	2,5	1.535,7	35,3	39,3	0,9	40,1	0,9
Escaso	0,4	0,0	13,7	0,3	194,4	4,5	5,7	0,1
Sin cobertura	0,0	0,0	2,6	0,1	8,4	0,2	50,2	1,1

9. Fauna

Los cerros Chena y Lonquén forman parte de la Eco-región Mediterránea de Chile Central (Veloso y Navarro, 1988). La fauna de vertebrados descrita para esta zona se encuentra representada por un total de 96 especies distribuidas en 23 mamíferos, 9 reptiles, 1 anfibio y 63 aves (Apéndice 5), lo que representa el 52,5% de las especies descritas para Chile Central según Díaz et al. (2002). Según la IUCN (2012), 67 son nativas, 16 endémicas, 10 introducidas y 3 de origen aún no registrado.

Dentro de los mamíferos, se han registrado en la zona 6 especies de carnívoros (4 especies endémicas y 2 introducidas), 2 lagomorfos (ambas especies introducidas), 8 roedores (5 especies nativas y 3 introducidas), 6 especies de murciélagos y 1 marsupial.

Los carnívoros endémicos posibles de encontrar en la zona son el zorro culpeo (Lycalopex culpaeus), zorro chilla (Lycalopex griseus), chingue (Conepatus chinga) y quique (Galictis cuja), poblaciones muy disminuidas debido a la caza ilegal, pérdida de hábitat y a los potenciales ataques de perros. Los zorros culpeos tienden a habitar quebradas y áreas de pendientes.

Es posible avistar con frecuencia perros (Canis familiaris) y gatos (Felis domesticus) en la zona, dada la cercanía a establecimientos urbanos. Los lagomorfos existentes en la zona corresponden a la liebre (Lepus capensis) y al conejo (Oryctolagus cuniculus).

Respecto a los roedores existen especies nativas como degú (Octodon degus), ratón orejudo de Darwin (Phyllotis darwini), ratón cola larga (Oligoryzomys longicaudatus), ratón oliváceo (Abrothrix olivaceus) y ratón chichilla (Abrocoma benetti) e introducidos como laucha (Mus musculus), ratas (Rattus rattus) y guarenes (Rattus norvegicus)(Bonacic et al. 2010, Roa y Bonacic 2010).

Las especies de murciélagos presentes en la zona corresponden a Tadarida brasiliensis, Myotis chiloensis, Lasiurus borealis, Lasiurus cinereus, Histiotus macrotus e Histiotus montanus (Bonacic et al. 2010). El marsupial registrado en la zona corresponde a la yaca o marmosa (Thylamys elegans).

La fauna de vertebrados descrita para esta zona se encuentra representada por un total de

96

especies

Tordo

En relación a los reptiles de la zona, se han registrado 9 especies correspondientes a Liolaemus lemniscatus, Liolaemus nitidus, Liolaemus fuscus, Liolaemus chilensis, Liolaemus montícola, Liolaemus tenuis, Liolaemus gravenhortsi, Philodryas chamissonis y Callopistes maculatus. En cuanto a los anfibios, sólo habita en los alrededores del cerro Lonquén, específicamente en la ribera del río Maipo, el sapito de cuatro ojos (Pleurodema thaul) (Roa y Bonacic 2010).

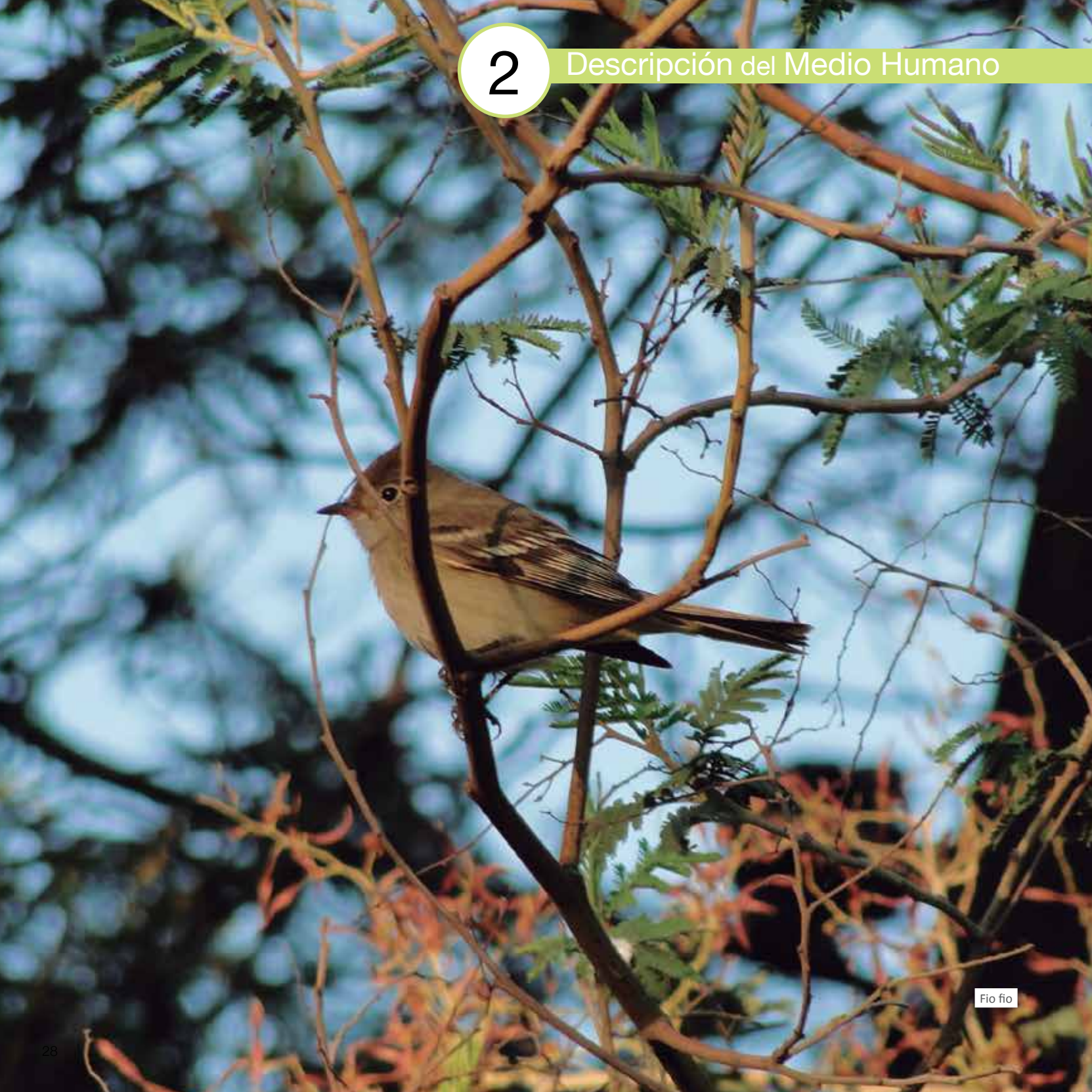
Con respecto al ensamble de aves de la zona, de 63 especies de aves descritas para la zona a lo largo de este estudio, se avistó un total de 34 especies en los cerros Chena y Lonquén (Apéndice 7). De éstas, 34 especies identificadas, 30 corresponden a especies nativas, 3 a especies endémicas y 1 introducida.

Durante el período de estudio, las familias de aves que registraron un mayor número de especies fueron: Falconidae (5 especies), Thraupidae (4 especies), Furnariidae (3 especies) e Icteridae (3 especies). En el cerro Chena se registró un total de 29 especies de aves y en el cerro Lonquén un total de 30 especies (Apéndice 7).

Respecto a la fauna de artrópodos, los cerros Chena y Lonquén se ubican dentro de la Subregión de Chile Central (Morrone 1999). Según Morrone (2000), esta zona se caracteriza por la presencia de arácnidos (orden Araneae) de cinco familias, además de hexápodos de los órdenes Coleóptera y Díptera.

El orden Coleóptera se encuentra representado por las familias Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Cleridae, Curculionidae, Silphidae, Tenebrionidae y Trogidae. En el orden Díptera se encuentra representado por las familias Simuliidae y el orden Decapoda por las familias Aeglidae y Parastacidae. Las especies representativas de cada taxa se muestran en el Apéndice 6.

2 Descripción del Medio Humano



Fio fio

Los 350.600 habitantes de las comunas de San Bernardo, Calera de Tango, Talagante e Isla de Maipo (equivalente a un 5,8% de la Región Metropolitana de Santiago), son beneficiados por la presencia y conservación de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén, tanto por la biodiversidad como por los servicios ecosistémicos que proveen, los cuales influyen directamente en la calidad de vida de las personas que habitan en la zona, por lo tanto, la protección y mantención de estos sitios cobra especial relevancia.

1. Antecedentes de propietarios

El cerro Chena presenta un total de 40 predios pertenecientes a 35 propietarios. Del total de predios, 15 de ellos cuentan con Plan de Manejo, abarcando el 42,2% (562,5 ha) de la superficie del sitio prioritario.

En el cerro Lonquén se identificaron 36 predios correspondientes a 30 propietarios. Del total de predios, 5 de ellos presentan Plan de Manejo, comprendiendo al 19,4% (835,7 ha) de la superficie del sitio. La Figura 17 evidencia la distribución de los predios pertenecientes al sitio prioritario cerro Lonquén.

Figura 16.

Límites prediales sitio prioritario cerro Chena.

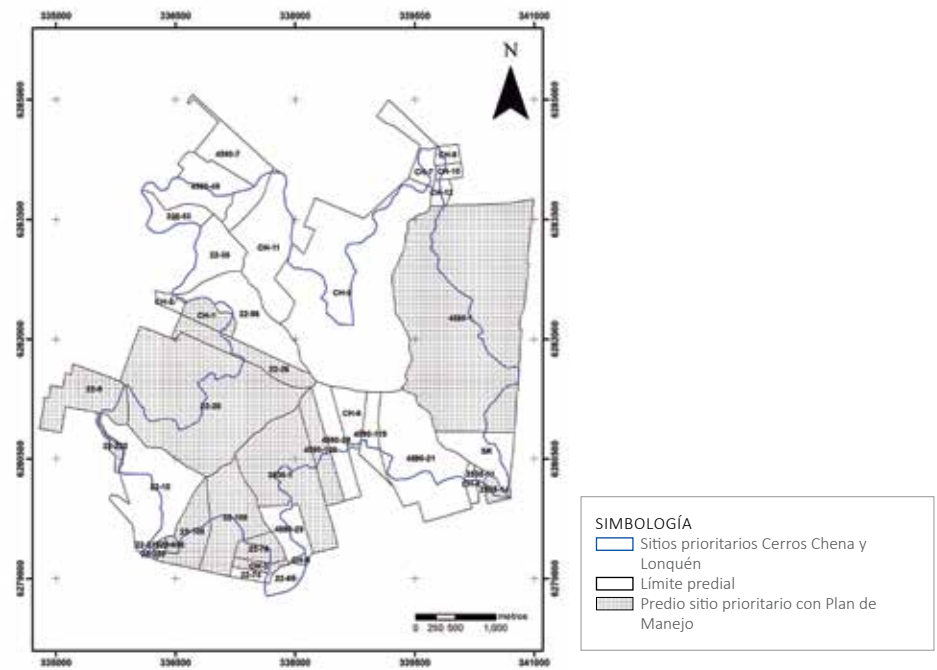
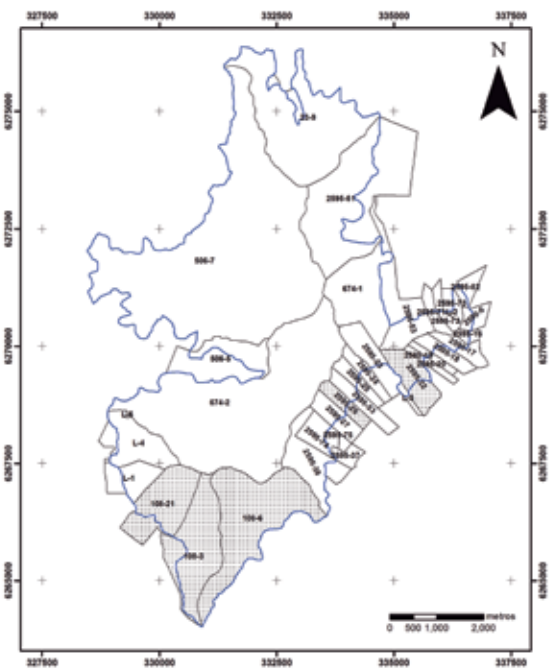


Figura 17.

Límites prediales sitio prioritario cerro Lonquén.



2. Uso y ocupación del territorio

Respecto del uso del suelo en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén, éste corresponde principalmente al tipo silvestre, condicionado por actividades antrópicas. El uso intensivo antrópico se localiza en los sectores planos y ondulados aledaños a los cerros, siendo las actividades predominantes la agricultura y ganadería.

En el cerro Chena se identificaron en total 14 usos actuales del suelo, siendo el uso silvestre el que abarca la mayor superficie dentro del sitio prioritario (69,5%, equivalente a 926,4 ha), seguido de los usos ganadero, agrícola e instrucción militar, los que adquieren un área del 7,0%, 5,9% y 5,8% del cerro, respectivamente (Figura 18, Cuadro 10).

En el cerro Chena se identificaron en total

14

usos actuales del suelo

Figura 18.

Uso actual del suelo en el sitio prioritario cerro Chena.

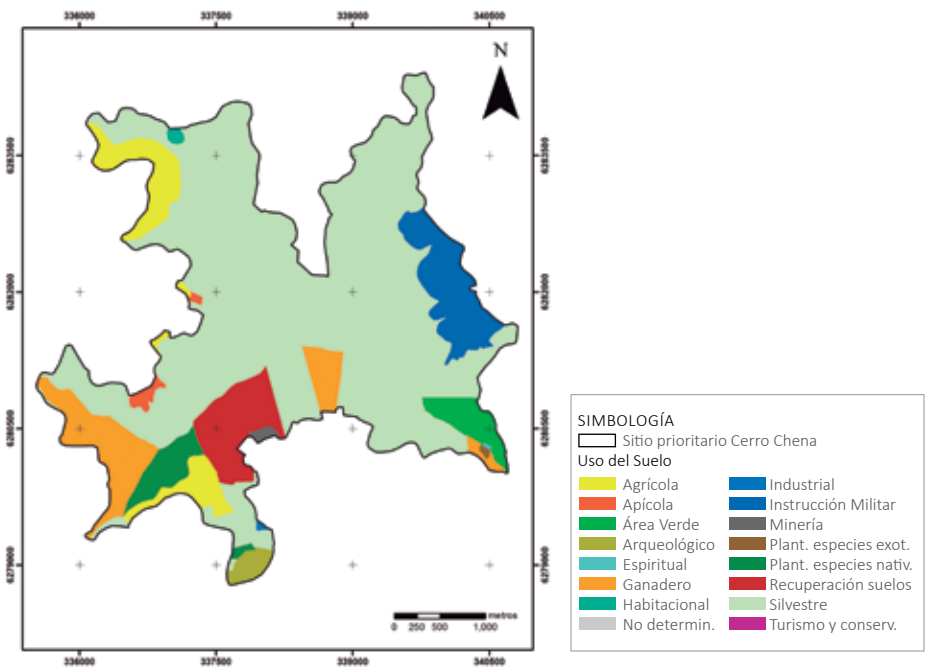
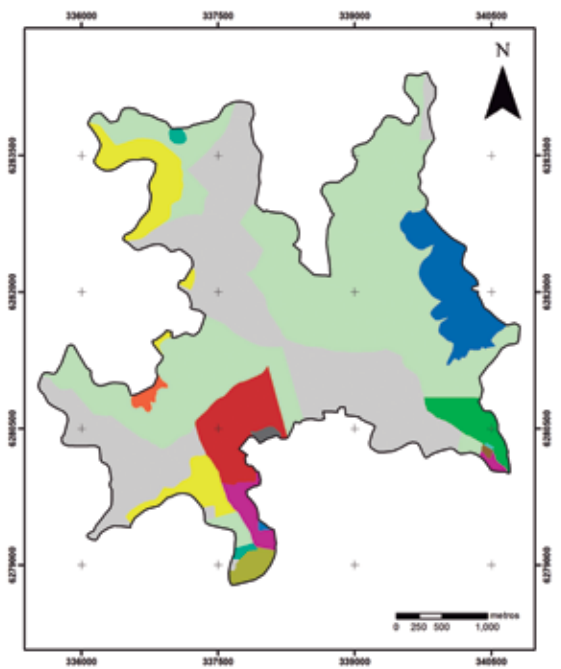


Figura 19.

Uso futuro del suelo en el sitio prioritario cerro Chena.



Cuadro 10.

Superficie de usos del suelo en el sitio prioritario cerro Chena.

	USO ACTUAL		USO FUTURO	
Categoría de uso	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Agrícola	79,6	5,9	80,6	6,0
Apícola	7,5	0,6	6,1	0,5
Área verde	29,3	2,2	29,3	2,2
Arqueológico	13,0	1,0	13,0	1,0
Espiritual	0,3	0,0	0,3	0,0
Ganadero	93,6	7,0	-	-
Habitacional	2,6	0,2	4,9	0,4
Industrial	1,0	0,1	1,0	0,1
Instrucción militar	78,0	5,8	78,0	5,8
Minería	3,1	0,2	3,1	0,2
Plantación especies exóticas	1,2	0,1	1,2	0,1
Plantación especies nativas	32,2	2,4	-	-
Recuperación de suelos	66,1	5,0	66,1	5,0
Silvestre	926,4	69,5	614,4	46,0
Turismo y conservación	-	-	20,2	1,5
No determinado	-	-	415,7	31,2
Total	1.333,9	100,0	1.333,9	100,0

Destacan además las categorías de uso arqueológico, área verde y espiritual; desarrolladas exclusivamente en este sitio prioritario. El primero de ellos corresponde al Monumento Nacional Pucará de Chena, el segundo al Parque Metropolitano Sur y el último al Santuario de la Virgen perteneciente al Obispado de San Bernardo. Por otra parte, es de interés señalar que en el cerro Chena se da el uso de telecomunicaciones, acotado a una pequeña superficie del sector suroeste y este del sitio prioritario.

Dentro de las proyecciones a futuro planteadas por los propietarios del cerro Chena, no se evidencian grandes cambios respecto al uso actual del suelo (Figura 19, Cuadro 17). Una gran parte de la superficie se encuentra catalogada como “No determinada”, ya que no se tiene claro el uso futuro que se le va a dar a la propiedad.

Diuca

En el cerro Lonquén se identificaron 9 usos actuales del suelo, donde el uso ganadero es el que abarca la mayor superficie del sitio prioritario (2.165,5 ha, equivalente al 49,7%) (Figura 20, Cuadro 11). La gran superficie se debe a que el predio con mayor extensión dentro del sitio prioritario realiza esta actividad en la ladera de su propiedad.

Otros usos relevantes dentro de este sitio son el uso silvestre y habitacional, abarcando el 36,1% y 10,8% de la superficie del cerro, respectivamente. Cabe señalar además que en el cerro Lonquén se encuentra el Monumento Nacional Hornos de Lonquén, sitio histórico a nivel nacional ubicado en la comuna de Talagante, el cual presenta una superficie de 6,2 ha (0,1% de la superficie del sitio prioritario). Por otra parte, es de interés mencionar que en el cerro Lonquén existen torres de alta tensión de grandes dimensiones, ubicadas en el sector noreste del sitio prioritario.

Respecto de las proyecciones planteadas por los propietarios del cerro Lonquén, no se evidencian grandes cambios respecto al uso actual del suelo (Figura 21, Cuadro 11). A diferencia del cerro Chena, una pequeña superficie del cerro Lonquén se encuentra catalogada como "No determinada", lo que evidencia que los propietarios de este sitio prioritario tienen mayor claridad respecto al uso futuro que le darán a su propiedad.

Figura 20.

Uso actual del suelo en el sitio prioritario cerro Lonquén.

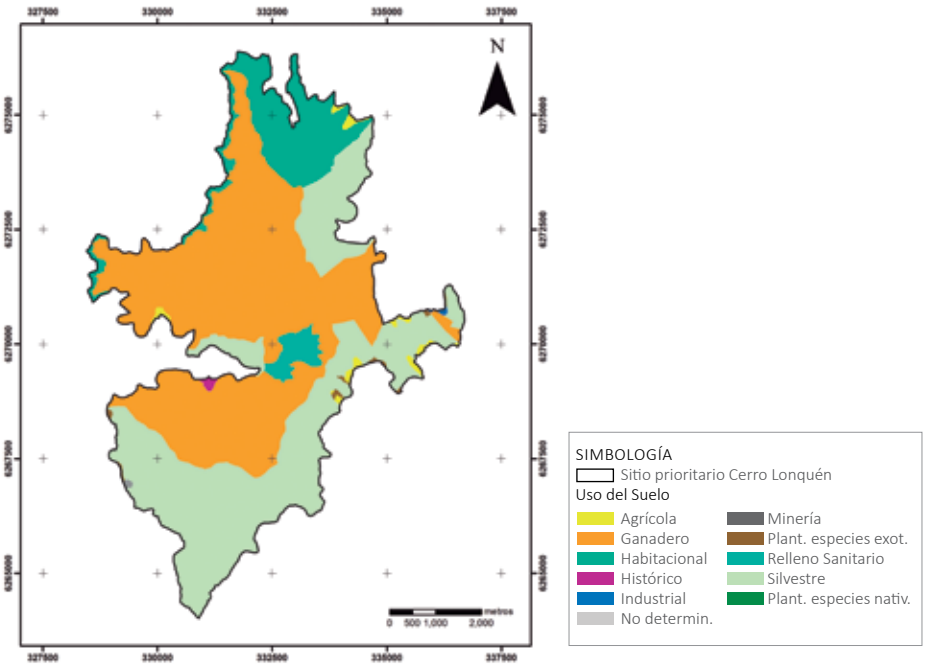
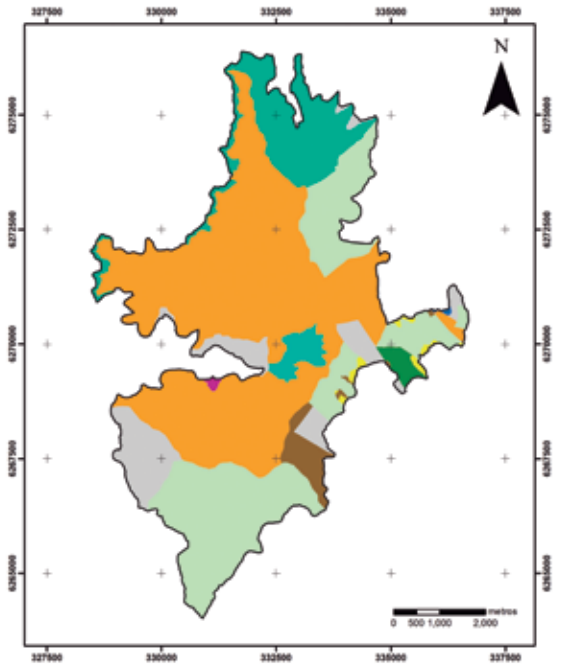


Figura 21.

Uso futuro del suelo en el sitio prioritario cerro Lonquén.



Cuadro 11.

Superficie de usos del suelo en el sitio prioritario cerro Lonquén.

	USO ACTUAL		USO FUTURO	
Categoría de uso	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Agrícola	43,2	1,0	27,8	0,7
Ganadero	2.165,5	49,7	2.165,5	49,7
Habitacional	468,9	10,8	468,9	10,8
Histórico	6,2	0,1	6,2	0,1
Industrial	2,7	0,1	2,7	0,1
Minería	2,8	0,1	-	-
Plantación especies exóticas	12,3	0,3	101,7	2,3
Plantación especies nativas	-	-	42,0	1,0
Relleno sanitario	77,3	1,8	77,3	1,8
Silvestre	1.572,6	36,1	1.092,8	25,1
No determinado	-	-	366,6	8,4
Total	4.351,5	100,0	4.351,5	100,0

Tiuque

3. Antecedentes prediales de los cerros Chena y Lonquén

Respecto a la propiedad de los predios, tanto en el Chena como en el Lonquén la mayor parte de éstos pertenecen a empresas (Cuadro 12).

La distribución de la antigüedad de los propietarios entre las distintas categorías es bastante homogénea entre nuevos y antiguos y una amplia mayoría manifestaron no tener intenciones de vender su predio, aunque esta intención fue mayor en el cerro Lonquén.

Cuadro 12.

Pertenencia de los predios en los cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Empresa	10	43,48	9	52,94
Persona natural	4	17,39	4	23,53
Comunidad	1	4,34	0	0,00
Varios propietarios	3	13,04	4	23,53
Otro	5	21,74	0	0,00
Total	23	100,00	17	100,00

4. Condición y amenazas de los cerros

En el cerro Chena la mayoría de los propietarios define la condición del cerro como regular, a diferencia de lo anterior, en el cerro Lonquén la mayoría de los propietarios define la condición del cerro como buena.

Respecto a si la condición del cerro ha cambiado en el tiempo, los propietarios del cerro Chena creen que la condición ha mejorado a diferencia de los del cerro Lonquén, quienes manifiestan que ha empeorado. La percepción respecto a la principal causa de mejora de las condiciones ambientales del cerro Chena es debido al aumento de su cuidado. En el cerro Lonquén, la causa principal de deterioro del sitio prioritario estaría relacionada con los incendios (Cuadro 13).

Cuadro 13.

¿Cuál cree que ha sido la causa de cambio en la condición del cerro?

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Disminución incendios	2	16,67	3	16,67
Aumento incendios	1	8,33	7	38,89
Sequía	0	0,00	4	22,22
Antenas	1	8,33	0	0,00
Aumento del cuidado	4	33,33	2	11,11
Disminución del cuidado	4	33,33	0	0,00
Otros	0	0,00	2	11,11
No sabe	0	0,00	0	0,00
No responde	0	0,00	0	0,00
Total	12	100,00	18	100,00

5. Actividades públicas que se realizan en los cerros

Tanto en el cerro Chena como en el cerro Lonquén la mayoría de los propietarios no permite la realización de actividades públicas en su predio, sin embargo, muchos de ellos declaran que se efectúan actividades sin su consentimiento. La principal actividad pública que se efectúa en ambos cerro es la caza, seguida por el picnic (Cuadro 14).

Cuadro 14.

Principales actividades en los sitios

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Bicicleta	2	6,45	0	0,00
Picnic	3	9,68	2	6,90
Fogatas	1	3,23	1	3,45
Caza	11	35,48	13	41,94
Otros	14	45,16	11	35,48
No responde	0	0,00	2	6,90
Total	31	100,00	29	100,00

6. Disposición a adoptar prácticas para la conservación

En ambos cerros la mayoría de los propietarios se manifiestan dispuestos a adoptar prácticas ambientales, como la conservación. A diferencia de lo anterior, cuando a los propietarios se les pregunta por preservar su predio, en el cerro Chena sólo un 30% se encuentra a favor, mientras que un 30% está en contra, en cambio en el cerro Lonquén la mayoría de los propietarios se encuentra a favor de preservar una parte de su predio.

Respecto a restaurar, en ambos sitios prioritarios la mayoría de los propietarios está dispuesto a hacerlo, sin embargo, sólo el 13% y 23% de los propietarios de los cerros Chena y Lonquén, respectivamente, estarían dispuestos a realizar la restauración con recursos propios y alrededor de un 60% lo haría con recursos externos.

Cabe destacar que al consultarles si estarían dispuestos a declarar su predio como santuario de la naturaleza un 30% y 23% de los propietarios de los cerros Chena y Lonquén respectivamente, responden favorablemente.

Cuadro 15.

¿Estaría dispuesto a declarar su predio como santuario de la naturaleza?

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Si	7	30,43	4	23,53
No	3	13,04	3	17,65
No sabe	3	13,04	4	23,53
No responde	10	43,48	6	35,29
Total	23	100,00	17	100,00

7. Valor arqueológico y cultural

Tanto en el cerro Chena como en el cerro Lonquén, la mayoría de los propietarios declara conocer que en los cerros existen sitios de valor cultural y religioso. El sitio más conocido por los propietarios del cerro Chena es el Pucará, mientras que los propietarios del cerro Lonquén mencionan sólo “vestigios incaicos” (Cuadro 16).

Cuadro 16.

¿Qué sitio de importancia cultural y religiosa conoce?

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Conectividad con otros cerros	1	6,67	0	0,00
Pucará	7	46,67	3	23,08
Virgen	4	26,67	0	0,00
Minas	1	6,67	1	7,69
Cuevas antiguas	1	6,67	0	0,00
Presencia jesuita	1	6,67	2	15,38
Meteoritos	0	0,00	1	7,69
Vestigios incaicos	0	0,00	4	30,77
Hornos de Lonquén	0	0,00	2	15,38
Total	15	100,00	13	100,00

8. Beneficios de los cerros

En el cerro Chena, la mayor parte de los propietarios reconoce la "contemplación de la naturaleza" como el principal beneficio otorgado por el sitio prioritario. En el cerro Lonquén, los propietarios reconocen tanto la "contemplación de la naturaleza" como la "tranquilidad", como los principales beneficios otorgados por el sitio prioritario (Cuadro 17).

Cuadro 17.

¿Qué beneficios le otorgan los cerros?

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Tranquilidad	4	12,12	4	16,67
Contemplación de la naturaleza	11	33,33	4	16,67
Espiritual	1	3,03	0	0,00
Aire limpio	3	9,09	2	8,33
Microclima	2	6,06	1	4,17
Paseo	4	12,12	1	4,17
Empleo	0	0,00	3	12,50
Barrera natural	3	9,09	2	8,33
Apícola	1	3,03	0	0,00
Educación	1	3,03	1	4,17
Extracción de recursos naturales	1	3,03	2	8,33
Perjuicio	1	3,03	1	4,17
No genera	1	3,03	1	4,17
No sabe	0	0,00	1	4,17
No responde	0	0,00	1	4,17
Total	33	100,00	24	100,00

Pequen

Además, los propietarios del cerro Chena reconocen, en su mayoría, la existencia de empleos ligados a la extracción y/o manejo de recursos naturales. A diferencia del cerro Lonquén, en donde la mayoría cree que no existe ese tipo de empleos y sólo el 35% piensa que sí existe. En el cerro Chena, los propietarios piensan que la principal fuente de empleo ligada a los recursos naturales es la extracción de plantas medicinales, seguido por la caza. En el caso del cerro Lonquén, se cree que son la caza y la extracción de áridos (Cuadro 18).

Cuadro 18.

¿Cuáles cree que son los principales empleos ligados a la extracción y/o manejo de recursos naturales?

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Respuesta	Propietarios	%	Propietarios	%
Extracción de flores y plantas para venta	2	16,67	1	11,11
Leña	1	8,33	1	11,11
Caza	3	25,00	4	44,44
Plantas medicinales	4	33,33	0	0,00
Extracción de tierra de hoja	1	8,33	0	0,00
Extracción de áridos	1	8,33	3	33,33
Total	12	100,00	9	100,00

3 Servicios ecosistémicos de los cerros Chena y Lonquén

Peuco

1. Provisión de materias primas y recursos

En Chile, estudios demuestran que la flora vascular genera una multiplicidad de materias primas y recursos. De hecho, al menos un 15% de las especies tiene un uso conocido (Marticorena 1990), entre los cuales pueden mencionarse los usos alimenticio, medicinal, forrajero, principios químicos, ornamental, maderero, artesanía, entre otros (Manzur y Lasen 2003). Si bien el principal recurso extraído de los bosques nativos es la madera, alcanzando un potencial económico de $3.400 millones de dólares al año (Emanuelli y Milla 2006), los productos no madereros representan un rubro de insospechadas potencialidades alcanzando exportaciones por $60 millones de dólares al año, con una tasa de crecimiento anual de un 10% (Tacón et al. 2005). Según la FAO (2000), los recursos no madereros del bosque nativo en Chile ascienden a $51 dólares ha-1 y otorga trabajo a 220.000 personas en el país al año.

Si se extrapola el valor proporcionado por la FAO a la superficie de bosques en los sitios prioritarios Chena y Lonquén, se tiene que el valor de productos forestales no madereros (PFNM) en la zona es equivalente a $39.545,4 dólares año-1 ($2.483,7 dólares año-1 para el cerro Chena y $37.061,7 dólares año-1 para el cerro Lonquén). En el Apéndice 8 se indican los principales usos no madereros para algunas plantas leñosas y suculentas identificadas en los cerros Chena y Lonquén.

Además, la biodiversidad en sí misma es una reserva genética. Se entiende por diversidad genética la sumatoria de la totalidad de la información genética, depositada en los genes de los seres vivos. La variabilidad genética les otorga a los organismos propiedades fisiológicas particulares y les permite participar en complejos procesos de los ecosistemas, que poseen características físicas, químicas y biológicas distintas de acuerdo a lugar de emplazamiento.

La existencia de variantes fisiológicas con respaldo genético hace de los genes sean un importante recurso para el ser humano. Lamentablemente en Chile no se dispone de una síntesis sobre la diversidad genética específica, con excepción de unas pocas especies de interés comercial (Simonetti et al. 1995).

Los productos no madereros representan un rubro de insospechadas potencialidades alcanzando exportaciones por $60 millones de dólares al año.

2. Control biológico de plagas

El control biológico consiste en el control de una especie plaga por medio de su “enemigo natural”. Una plaga puede definirse como una especie de animal, planta o microorganismo que tiene efecto negativo sobre la producción agrícola, la salud de las personas, el ecosistema u otras variables.

Los roedores son las plagas agrícolas más importantes a nivel global (Prakash 1988, Singleton et al. 1999). Agricultores y granjeros de todo el mundo, y particularmente de países desarrollados, tienden a percibir las pérdidas económicas asociadas a ratas y ratones como algo inadmisible (Posamentier 1997, Singleton et al.1999).

Como ejemplos, en Indonesia las pérdidas por roedores alcanzan un promedio de 15% de la producción anual de arroz (Geddes 1992), en Tanzania causan pérdidas de entre un 5% a un 15% en los cultivos de maíz (Leirs 2003) y en Sudamérica las pérdidas oscilan entre el 5% y el 90% (Rodríguez 1993). Por otro lado, se estima que los artrópodos herbívoros destruyen aproximadamente 25-50% de los cultivos a nivel mundial (Pimentel et al. 1991).

Para enfrentar este problema, los pesticidas son usados habitualmente como una herramienta de control de plagas (Berny 2007). Sin embargo, el control químico suele ser poco exitoso e implica la liberación de grandes cantidades de compuestos tóxicos al medio. Los compuestos químicos utilizados son altamente inespecíficos y generan daños sobre otras especies de granívoros y sus depredadores (e. g. Berny et al. 1997, Newton et al. 2000, Shore et al. 2003, Brakes y Smith 2005, Jacob y Leukers 2008, Sage et al. 2008, Sarabia et al. 2008, Walker et al. 2008). Además, el control químico de plagas agrícolas de roedores supone un sobrecosto económico en la producción que es raramente rentable (Stenseth et al. 2003).

Los sitios prioritarios cerro Chena y Lonquén poseen una alta riqueza de aves rapaces (10 rapaces diurnas y 4 nocturnas), las cuales cumplen un importante rol ecológico al regular poblaciones de distintas especies, desde artrópodos pequeños hasta vertebrados, como peces, anfibios, reptiles, aves y especialmente mamíferos (Schlatter 2004).

En zonas agrícolas, las rapaces regulan especies de roedores perjudiciales para los cultivos, graneros y acopios de cosechas. También regulan especies que transmiten enfermedades al ganado y al ser humano (Muñoz-Pedreros 2004), e incluso se ha indicado que el control de roedores por incremento artificial de rapaces nocturnas posee una eficacia similar al uso de rodenticidas, pero a un costo menor (Brown et al. 2006, Muñoz-Pedreros et al. 2010).

También, en estos cerros, se ha documentado la presencia de 6 especies de murciélagos (Bonacic et al. 2010). Los murciélagos pueden mantener un control sobre las poblaciones de insectos. Se estima que el 70% de las especies de murciélagos en el mundo se alimentan de insectos y pueden de esta manera regular plagas en sistemas agrícolas.

Se estima que el **70%** de las especies de murciélagos en el mundo se alimentan de insectos y pueden de esta manera regular plagas en sistemas agrícolas.

Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Whitaker (1995) en el cual se estimó que en una colonia de 150 murciélagos Eptesicus fuscus, el consumo anual alcanza a 1,3 millones de insectos-plaga. Otro caso es el del murciélago Tadarida brasilensis, presente en Chile, que regula las plagas de polillas que atacan los cultivos de maíz y algodón en México y Estados Unidos (Cleveland et al. 2006, Gándara et al. 2006). Además se ha calculado el valor económico que ofrece T. brasilensis como controlador de plagas en la producción de algodón en Texas que asciende a un promedio de $741.000 dólares por cosecha al año (Cleveland et al. 2006).

3. Regulación del agua

En Chile, la presencia de agua en la zona mediterránea semiárida es escasa. Los humedales cubren sólo el 0,3% (4.604 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). Sin embargo, la presencia de una capa de suelo orgánico en los ecosistemas permite tener una fuente alternativa de agua. Díaz y Acosta (2009) mencionan que el humus del suelo, que se forma a partir de la materia orgánica muerta, funciona como una esponja que retiene agua y ralentiza su circulación sub-superficial laderas abajo de los cerros.

Otros almacenes de agua son el mantillo y las plantas que, en cantidad variable, liberan agua y permiten la recarga hídrica de los ambientes contiguos. Además, el suelo orgánico reduce la escorrentía y facilita la infiltración, aumentando el agua disponible en el sustrato. En el caso particular del bosque y el matorral, el dosel disminuye la radiación que llega al suelo, lo que favorece la permanencia del agua en el suelo.

En Chile, según Navarro et al. (2010), el valor del servicio de producción de agua en bosques nativos de la cuenca de Llancahue (precipitación media de 2.357 mm) asciende a un monto de $162 dólares ha-1 en el verano cuando este recurso es más escaso y a $61,2 dólares ha-1 durante las otras estaciones del año. Si se ajustan estos valores económicos a la precipitación media en los cerros Chena y Lonquén (300 mm), se tiene que la producción de agua alcanzaría 21,06 dólares ha-1 en verano y 7,96 dólares ha-1 el resto del año.

Al extrapolar estos valores a la superficie de ambos cerros, se tiene que la provisión de agua en la zona alcanzaría un valor de $22.502,11 dólares al año ($16.329,92 dólares durante el verano y $6.172,18 dólares el resto del año). En el cuadro 19 se entrega el detalle del valor económico potencial de la provisión de agua en los cerros Chena y Lonquén.

4. Captura de carbono

El almacenamiento de carbono consiste en el secuestro y retención del dióxido de carbono (CO_2) atmosférico en los componentes de un ecosistema. Este proceso constituye un servicio ecosistémico relevante a nivel global pues disminuye la concentración de CO_2 en la atmósfera que corresponde a un gas de efecto invernadero responsable del aumento de la temperatura media del planeta. En los distintos ecosistemas, la vegetación por medio de la fotosíntesis transforma el CO_2 en materia orgánica.

Si la descomposición y respiración de los flujos de liberación de carbono atmósfera, son menores que el flujo de producción de materia orgánica, se considera que el ecosistema se comporta como un sumidero de carbono, reteniendo el carbono en la biomasa vegetal, en el detrito y en el suelo.

Los bosques, matorrales y pastizales de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén son potenciales sumideros de carbono. Varios trabajos han documentado el rol de los bosques como sumideros de carbono (Luyssaert et al. 2008). En bosques mediterráneos de California (EE.UU.) se estima que la captura de C puede llegar a 203,7 g C m-2 año-1 (Liu et al. 2012). Suponiendo que la captura de C en bosques mediterráneos de EE.UU. es similar en Chile Central, la captura de C en los bosques de los Cerros Chena y Lonquén podría alcanzar las 1.579,48 ton C año-1.

Así también, existen algunos antecedentes de zonas de España con clima mediterráneo en donde es posible encontrar pastizales y matorrales que pueden acumular grandes cantidades de C, incluso superiores a la de los bosques en similares condiciones (Rodríguez-Murillo 2001).

En matorrales mediterráneos de Europa se ha documentado que la captura de carbono puede llegar a 126 g C m-2 año-1 (Beier et al. 2009). En matorrales mediterráneos de California (EE.UU.) la captura de carbono puede alcanzar las 82,1 g C m-2 año-1 (Liu et al. 2012). Suponiendo que la captura de C en matorrales mediterráneos de Europa y EE.UU. es similar en Chile Central, la captura de C en los matorrales de los cerros Chena y Lonquén podría alcanzar un valor entre las 3.692,52 a 5.666,97 ton C año-1.

En Chile, Emanuelli y Milla (2006) estimaron el valor económico de los bosques secundarios y primarios como sumideros de carbono, el monto de este servicio alcanza los $2.322 y los $ 8.420 millones de dólares respectivamente.

Tomatillo

5. Prevención de la erosión

La erosión consiste en el fenómeno de pérdida de suelo por la alteración de las características físicas de éste. Cabe destacar que la pérdida de suelo imposibilita la recuperación del ecosistema. El suelo pierde su adherencia y estructura debido al efecto de agentes físicos como la lluvia, el viento, la remoción de la vegetación, el cambio de uso, entre otros.

En la mayoría de los casos se reconoce como desencadenante la interacción hombre-clima-pendiente (Miethke 1993). La erosión del suelo puede desencadenar episodios de deslizamiento de tierra que consiste en el transporte repentino de elevados volúmenes de sedimento. Los deslizamientos de tierras son frecuentes en los países montañosos, como Chile, y afectan periódicamente a los asentamientos humanos ubicados en el Valle Central (Miethke 1993).

En nuestro país, las Regiones V y Metropolitana, que albergan al 70% de la población del país, reúnen la mayor cantidad de deslizamientos (Espinosa et al. 1985). Sin embargo, las raíces de los árboles, matorrales y herbáceas poseen la capacidad de retener el sustrato y la propia estructura viva del suelo, evitando la erosión de laderas y disminuyendo el riesgo de desertificación (Díaz y Acosta 2009).

Nahuelhual et al. (2006) estimaron que el costo por la pérdida de suelo en bosques nativos de Nothofagus sp. en la VII Región, alcanzaría los $24 dólares ha-1 año-1. Si se extrapola este monto a la superficie de bosques en los cerros Chena y Lonquén, se tiene que la prevención de la erosión alcanzaría un valor de $18.997,30 dólares año-1 ($1.193,15 dólares año-1 en el cerro Chena y $17.804,15 dólares año-1 en el cerro Lonquén). En el cuadro 19 se entrega un detalle del valor económico potencial de la prevención de la erosión en los cerros Chena y Lonquén.

las Regiones V y Metropolitana, que albergan al

70%

de la población del país, reúnen la mayor cantidad de deslizamientos

Tijeral

6. Potencial turístico

Tanto el paisaje como la biodiversidad que albergan los ecosistemas de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén proporcionan un atractivo turístico a la zona. La recreación al aire libre y el disfrute cultural del mundo rural se justifican, pues otorgan una sensación de bienestar general (Díaz y Acosta 2009).

La cercanía a Santiago de estos cerros los convierte en sitios de alto potencial turístico, por su conectividad y fácil acceso. Además ambos poseen un alto valor histórico-cultural, ya que se ha documentado la existencia de vestigios de la cultura inca que datan del siglo XV. El ejemplo más claro es el Pucará del cerro Chena, fortaleza inca construida el año 1480, setenta años antes de la fundación de la ciudad de Santiago. Además del parque Metropolitano Sur, que corresponde a un espacio de recreación familiar de 38 ha de superficie.

Otro sitio de alto valor histórico-cultural es la Iglesia Jesuita emplazada en los faldeos del Cerro Lonquén, que da cuenta del asentamiento de las congregaciones religiosas a mediados del siglo XVII y de su gran influencia en la zona. En el mismo cerro se encuentra el sector de los "Hornos de Lonquén", sector donde se hallaron los cadáveres de 15 campesinos asesinados durante la dictadura militar de Augusto Pinochet.

El año 2005 dicho sector fue declarado monumento nacional por su valor histórico y en septiembre del 2012 se inauguró el Memorial "Hornos de Lonquén" tras la instalación de un cierre perimetral y una señalética para guiar a los visitantes. Otro sitio de gran afluencia de visitantes es la zona de la virgen en el cerro Chena, perteneciente al obispado de Santiago. El sector de la virgen suele congregar cientos de peregrinos durante la conmemoración de Semana Santa.

Cuadro 19.

Valor económico potencial de algunos de los servicios ecosistémicos de los Cerros Chena y Lonquén (Valores expresados en dólares / año -1)

SERVICIO ECOSISTÉMICO	CHENA	LONQUÉN	AMBOS CERROS
Productos forestales no madereros	2.483,70	37.061,70	39.545,40
Provisión de agua (durante el verano)	1.025,63	15.304,30	16.329,93
Provisión de agua (durante el resto del año)	387,65	5.784,53	6.172,18
Prevención de la erosión	1.193,15	17.804,15	18.997,30
Total	5.090,13	75.954,68	81.044,81

4 Principales amenazas a la conservación

Aguila

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 del suelo. La zona central de Chile soporta el mayor porcentaje de densidad poblacional del país y ha sido utilizada intensamente, lo que ha generado un alto grado de alteración de las comunidades vegetales y animales (Fuentes y Hayek 1979, Espinoza y Hayek 1987, Gajardo 1994), y en consecuencia ha afectado a los servicios ecosistémicos que ellas proveen.

Un resultado del crecimiento demográfico sostenido de la Región Metropolitana es la sustitución de suelos por diversas actividades. De esta manera, 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. Los estudios indican que, entre los años 1995 y 2000, de la superficie de praderas y matorrales existentes en la Región Metropolitana, 3.167 ha fueron transformadas a uso urbano e industrial, 8.250 ha a terrenos agrícolas y 791 ha a plantaciones forestales (CONAF y CONAMA 2003).

Otra de las amenazas importantes en la región 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 durante el período 2001-2006, arrojan una ocurrencia de 555 siniestros al año como promedio, con una superficie afectada promedio anual del orden de 3.143 ha. Los recursos afectados en orden decreciente por superficie son: matorrales, pastizales y bosque nativo (CONAMA 2006). Los impactos generados por el fuego sobre los ecosistemas son diversos y negativos en la mayoría de los casos.

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 sub-húmedas secas, resultantes entre otros, de factores climáticos y actividades humanas. En Chile estaría afectando una superficie aproximada de 43,3 millones de hectáreas (62,6% del territorio nacional), ubicada principalmente en la macrozona del secano costero entre las Regiones V y VIII (CONAF y CONAMA 1997).

Matorral Tebo - Colliguay

Otra actividad que constituye una amenaza para los cerros Chena y Lonquén es el tránsito en motocicleta, actividad habitualmente practicada en la zona y la mayoría de las veces no autorizada por los propietarios, que favorece la erosión, degrada la vegetación y altera el comportamiento de la fauna silvestre debido al tránsito por senderos no habilitados y la contaminación acústica.

La sobreexplotación de recursos naturales también constituye una amenaza sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En la Región Metropolitana de Santiago la sobreexplotación 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.

Otro aspecto importante de señalar es la sobredemanda 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 (CONAMA 2006).

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. Para el caso particular de las aves rapaces, recientemente se ha documentado que las principales amenazas de este grupo de aves corresponden a la pérdida de hábitat, la disminución de las fuentes de alimento, los pesticidas y la caza (Tala e Iriarte 2004).

Tenca

También se debe señalar la presencia de especies introducidas e invasoras, las cuales no sólo tienen efectos nocivos directos sobre la biodiversidad nativa sino también son agentes de modificación del hábitat. Entre estas especies encontramos la liebre (Lepus capensis) y el conejo (Oryctolagus cuniculus), los cuales afectan los cultivos agrícolas y la flora nativa por consumo directo y alteran la estructura del suelo para construir sus madrigueras favoreciendo la erosión.

Esta última especie fue avistada en ambos cerros durante las campañas de terreno y también es posible apreciar numerosas madrigueras que han afectado notoriamente la condición de los sitios. Otras especies son el perro (Canis familiaris) y el gato doméstico (Felis domesticus), los cuales, debido a la tenencia irresponsable de sus dueños, pueden adquirir conductas salvajes y depredar especies nativas como micromamíferos, aves y reptiles, y además actuar como vectores de enfermedades hacia otros mamíferos carnívoros nativos. A lo largo de este proyecto ambas especies fueron avistadas transitando libremente en los cerros Chena y Lonquén.

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 (CONAMA 2006).

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

5 Valor ecológico y zonificación ecológica

Degu

1. Representatividad en el SNASPE

Según Luebert y Becerra (1998), la formación Bosque Esclerófilo Costero y Bosque de la Precordillera Andina se encuentran escasamente representados dentro del SNASPE, abarcando sólo el 0,18% y un 0,06%, respectivamente (Cuadro 20). A diferencia de lo anterior, la formación Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa no se encuentra representada en el SNASPE.

Cuadro 20.

Superficie de las formaciones vegetales presentes en los cerros Chena y Lonquén y su representación en el SNASPE según Luebert y Becerra (1998).

	SUPERFICIE TOTAL (HA)	SUPERFICIE EN EL SNASPE (HA)	% SNASPE
SNASPE	13.460.930	13.460.930	100,00
Bosque esclerófilo costero	1.024.506,25	23.575	0,18
Bosque de la Precordillera Andina	307.593,75	8.268	0,06
Matorral espinoso de la C. de la Costa	130.400,00	0	0,00

2. Riqueza de plantas leñosas y suculentas por comunidad vegetal

En el cerro Chena se identificó un total de 22 especies de plantas leñosas y suculentas. La comunidad vegetal que abarcó un mayor número de especies fue el Matorral Espino-Litre (11 especies), seguido del Matorral Tebo-Colliguay (9 especies). La comunidad que registró un mayor número de especies endémicas fue la comunidad Matorral Tebo-Colliguay (10 especies), seguido por el Matorral Espino-Litre (8 especies) (Cuadro 21). De las comunidades antes mencionadas en el cerro Chena sólo el Matorral Espino-Litre registró la presencia de Guayacán (Porlieria chilensis), única especie leñosa registrada en la zona con problemas de conservación.

Cuadro 21.

Riqueza de especies de plantas leñosas y suculentas, especies endémicas y con problemas de conservación en las comunidades vegetales del cerro Chena.

COMUNIDAD	ESPECIES LEÑOSAS Y SUCULENTAS	%	ESPECIES ENDÉMICAS	%	ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN
Bosque Litre - Boldo	8	14,6	6	35,3	0
Matorral Boldo - Tebo	6	10,9	5	29,4	0
Matorral Espino - Litre	11	20,0	8	47,1	1
Matorral Tebo - Colliguay	11	20,0	10	58,8	0
Total especies descritas	55	100,0	17	100,0	1

Cuadro 22.

Riqueza de especies de plantas leñosas y suculentas, especies endémicas y con problemas de conservación en las comunidades vegetales del cerro Lonquén.

COMUNIDAD	ESPECIES LEÑOSAS Y SUCULENTAS	%	ESPECIES ENDÉMICAS	%	ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN
Bosque Litre - Boldo	8	14,6	6	35,3	0
Bosque Quillay - Colliguay	6	10,9	5	29,4	1
Matorral Boldo - Tebo	6	10,9	5	29,4	0
Matorral Espino - Litre	11	20,0	8	47,1	1
Matorral Tebo - Colliguay	11	20,0	10	58,8	0
Total especies descritas	55	100,0	17	100,0	1

En el cerro Lonquén se identificó un total de 22 especies de plantas leñosas y suculentas (Apéndice 9). La comunidad vegetal que registró una mayor riqueza de especies fue el Matorral Espino-Litre (11 especies), seguido por el Matorral Tebo-Colliguay (9 especies), el Bosque Litre-Boldo (8 especies), el Bosque Quillay-Colliguay (6 especies) y el Matorral Boldo-Tebo (6 especies) (Cuadro 22).

La comunidad que abarcó un mayor número de especies endémicas fue el Matorral Tebo-Colliguay (10 especies), seguido por Matorral Espino-Litre (8 especies), Bosque Litre-Boldo (6 especies), Bosque Quillay-Colliguay (5 especies) y Matorral Boldo-Tebo (5 especies) (Cuadro 22). Entre estas comunidades, sólo el Bosque Quillay-Colliguay y el Matorral Espino-Litre registraron la presencia de Guayacán (Porlieria chilensis), única especie leñosa en la zona con problemas de conservación.

Matorral Tebo - Colliguay

3. Riqueza de aves por comunidad vegetal

En el cerro Chena, la comunidad vegetal con mayor riqueza de especies de aves fue el Matorral Tebo-Colliguay (22 especies), seguido del Matorral Boldo-Tebo (19 especies), Matorral Espino-Litre (18 especies) y Bosque Litre-Boldo (14 especies). Respecto a la cantidad de aves endémicas, de un total de 4 especies endémicas descritas para la zona las comunidades de Matorral Tebo-Colliguay y Boldo-Tebo registraron 3 especies y las comunidades Matorral Espino-Litre y Bosque Litre-Boldo 2 especies (Cuadro 23).

En el cerro Lonquén, la comunidad vegetal que alcanzó una mayor riqueza de aves fue el Matorral Tebo-Colliguay (25 especies), seguido del Matorral Espino-Litre (19 especies), Bosque Quillay-Colliguay (18 especies), Bosque Litre-Boldo (16 especies) y Matorral Boldo-Tebo (11 especies). Por otra parte, las comunidades que registraron un mayor número de aves endémicas fueron el Matorral Tebo-Colliguay y el Matorral Espino-Litre (ambas con 3 especies), seguido por Bosque Litre-Boldo y Matorral Boldo-Tebo (ambas con 2 especies) y finalmente el Bosque Quillay-Colliguay (1 especie) (Cuadro 24). El listado de especies de aves por comunidad vegetal se presenta en el Apéndice 7.

Cuadro 23.

Riqueza de especies de aves, especies de aves endémicas y con problemas de conservación en las comunidades vegetales del cerro Chena.

COMUNIDAD	RIQUEZA ESPECIES	%	ESPECIES ENDÉMICAS	%	ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN
Bosque Litre - Boldo	14	22,2	2	50,0	0
Matorral Boldo - Tebo	19	30,2	3	75,0	0
Matorral Espino - Litre	18	28,6	2	50,0	0
Matorral Tebo - Colliguay	22	34,9	3	75,0	0
Total especies descritas	63	100,0	4	100,0	2

Cuadro 24.

Riqueza de especies de aves, especies de aves endémicas y con problemas de conservación en las comunidades vegetales del cerro Lonquén.

COMUNIDAD	RIQUEZA ESPECIES	%	ESPECIES ENDÉMICAS	%	ESPECIES CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN
Bosque Litre - Boldo	16	25,4	2	50,0	0
Bosque Quillay - Colliguay	18	28,6	1	25,0	0
Matorral Boldo - Tebo	11	22,2	2	25,0	0
Matorral Espino - Litre	19	30,3	3	75,0	0
Matorral Tebo - Colliguay	25	39,7	3	75,0	0
Total especies descritas	63	100,0	3	100,0	2

4. Valor ecológico

En el cerro Chena la comunidad vegetal que alcanzó un mayor puntaje fue el Matorral Espino-Litre, seguido del Matorral Tebo-Colliguay, Matorral Boldo-Tebo y Bosque Litre-Boldo. De acuerdo al puntaje ajustado, las comunidades Matorral Espino-Litre, Tebo-Colliguay y Boldo-Tebo tendrían un valor ecológico alto, a diferencia de la comunidad Bosque Litre-Boldo que tendrían un valor ecológico medio (Cuadro 25).

En el cerro Lonquén la comunidad vegetal que alcanzó un mayor puntaje fue el Matorral Espino-Litre, seguido del Bosque Quillay-Colliguay, Matorral Tebo-Colliguay, Bosque Litre-Boldo y Matorral Boldo-Tebo . De acuerdo al puntaje ajustado, las comunidades Matorral Espino-Litre, Matorral Tebo-Colliguay y Bosque Quillay-Colliguay tendrían un valor ecológico alto, a diferencia de las comunidades Matorral Boldo-Tebo y Bosque Litre-Boldo que tendrían un valor ecológico medio (Cuadro 26).

En los cerros Chena y Lonquén la mayor extensión presenta un valor ecológico alto, 81% y 73,5% de la superficie de los sitios prioritarios, respectivamente. La distribución espacial obtenida de las categorías del valor ecológico de los cerros Chena y Lonquén, se puede apreciar en las Figuras 22 y 23, respectivamente. El Cuadro 27 indica la superficie que comprende cada una de las clases descritas dentro de los sitios.

Cuadro 25.

Valor ecológico y puntaje de las comunidades vegetales en el cerro Chena.

		AVES			LEÑOSAS Y SUCULENTAS					
Comunidad	Rep. SNASPE	R	E	PC	R	E	PC	Pje.	Pje. Ajustado	Valor Ecológico
Bosque Litre - Boldo	0,82	0,22	0,50	0,00	0,15	0,35	0,00	2,04	0,59	Medio
Matorral Boldo - Tebo	1,00	0,30	0,75	0,00	0,11	0,29	0,00	2,45	0,71	Alto
Matorral Espino - Litre	1,00	0,29	0,50	0,00	0,20	0,47	1,00	3,46	1,00	Alto
Matorral Tebo - Colliguay	1,00	0,35	0,75	0,00	0,20	0,59	0,00	2,89	0,84	Alto

Cuadro 26.

Valor ecológico y puntaje de las comunidades vegetales en el cerro Lonquén.

		AVES			LEÑOSAS Y SUCULENTAS					
Comunidad	Rep. SNASPE	R	E	PC	R	E	PC	Pje.	Pje. Ajustado	Valor Ecológico
Bosque Litre - Boldo	0,82	0,25	0,50	0,00	0,15	0,35	0,00	2,07	0,56	Medio
Bosque Quillay - Colliguay	0,94	0,29	0,25	0,00	0,11	0,29	1,00	2,88	0,77	Alto
Matorral Boldo - Tebo	1,00	0,22	0,25	0,00	0,11	0,29	0,00	1,87	0,50	Medio
Matorral Espino - Litre	1,00	0,30	0,75	0,00	0,20	0,47	1,00	3,72	1,00	Alto
Matorral Tebo - Colliguay	1,00	0,40	0,75	0,00	0,20	0,59	0,00	2,94	0,79	Alto

Rep. SNASPE: Representatividad en el SNASPE; R: Riqueza de especies; E: Especies Endémicas; PC: Especies con problemas de conservación; Pje.: Puntaje.

Cuadro 27.

Superficie por categoría de valor ecológico en los sitios prioritarios Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Valor ecológico	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Alto	1.080,1	81,0	3.197,5	73,5
Medio	48,7	3,6	946,6	21,8
Sin valor	205,1	15,4	205,3	4,7
No determinado	-	-	2,1	0,0
Total	1.333,9	100,0	4351,5	100,0

Figura 22.

Valor ecológico del sitio prioritario cerro Chena.

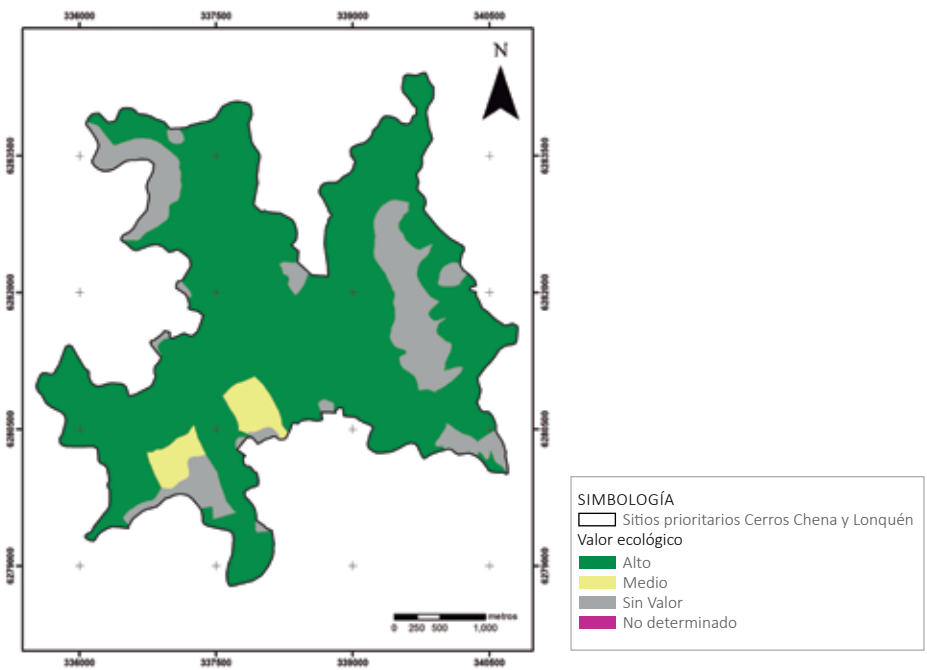
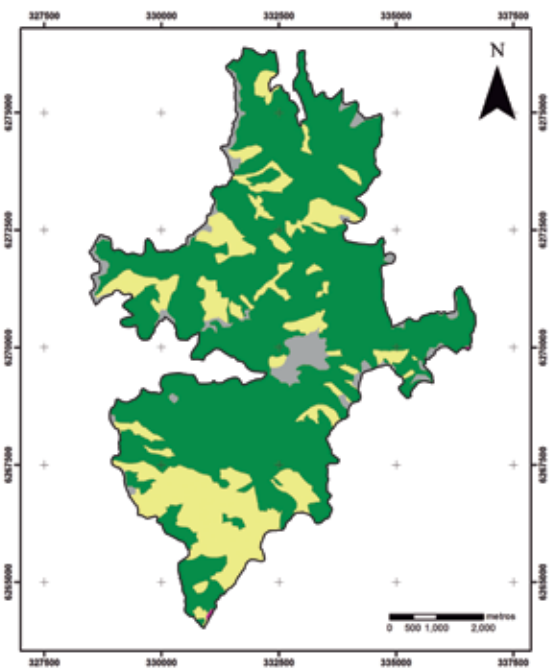


Figura 23.

Valor ecológico del sitio prioritario cerro Lonquén.



5. Condición de las UTH

En el cerro Chena la mayor parte del sitio prioritario se encuentra en una condición Pobre, abarcando un 57,7% de la superficie total. En el cerro Lonquén, la mayor extensión se encuentra en una condición Regular, abarcando el 43% de la superficie total (Cuadro 28). En las Figuras 24 y 25 se muestra un esquema de la distribución espacial de las categorías de condición en los cerros Chena y Lonquén, respectivamente.

Cuadro 28.

Superficie de las categorías de condición en los sitios prioritario Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Condición	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Buena	126,1	9,5	842,0	19,4
Regular	334,8	25,1	1.871,5	43,0
Pobre	770,2	57,7	1.432,2	32,9
Sin condición	102,8	7,7	205,8	4,7
Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

Figura 24.

Condición del sitio prioritario cerro Chena.

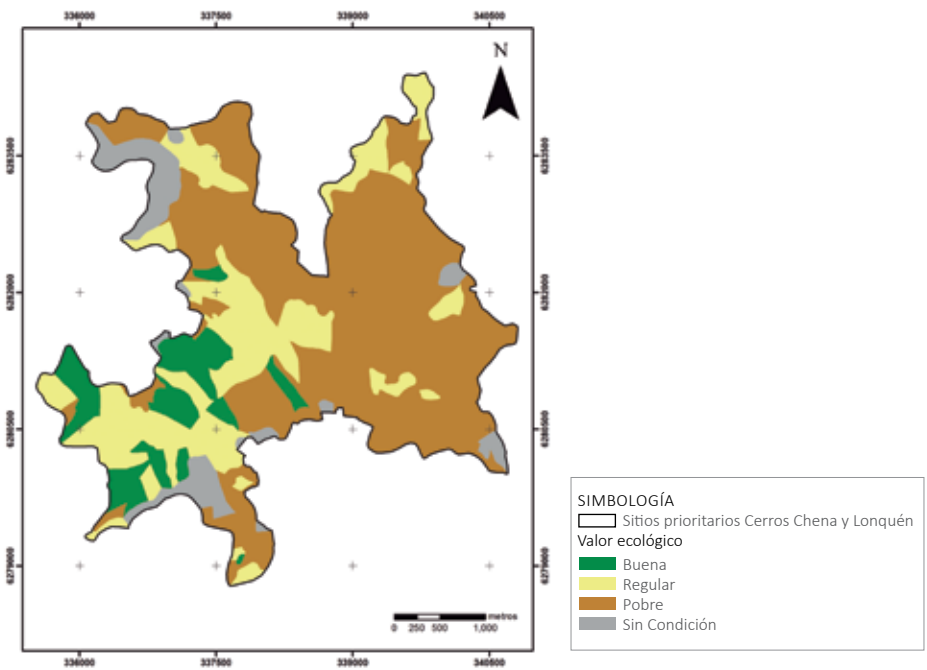
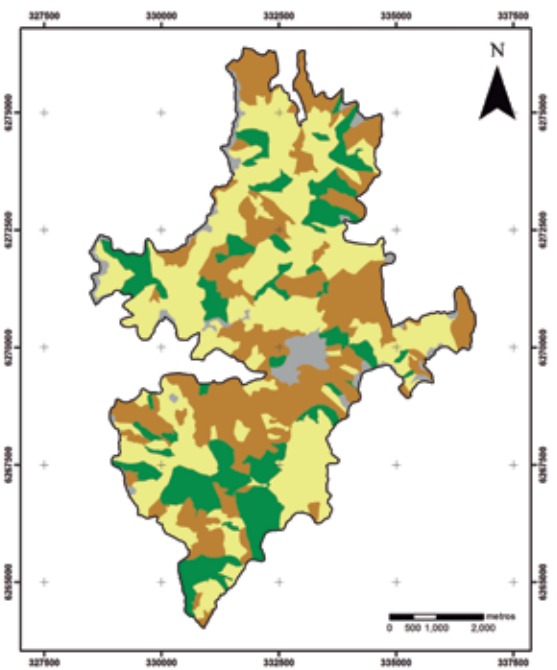


Figura 25.

Condición del sitio prioritario cerro Lonquén.



Cuadro 29.

Superficie de las categorías de condición por comunidad vegetal en el sitio prioritario cerro Chena.

COMUNIDAD VEGETAL	CONDICIÓN						TOTAL
	BUENA		REGULAR		POBRE		
	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	
Bosque Litre-Boldo	11,3	23,2	10,3	21,2	27,1	55,6	48,7
Matorral Boldo-Tebo	16,9	16,3	43,4	41,8	43,6	41,9	103,9
Matorral Espino-Litre	4,9	0,8	118,5	19,7	477,3	79,5	600,7
Matorral Tebo-Colliguay	93,0	24,8	162,6	43,3	120,0	31,9	375,6

Cuadro 30.

Superficie de las categorías de condición por comunidad vegetal en el sitio prioritario cerro Lonquén.

COMUNIDAD VEGETAL	CONDICIÓN						TOTAL
	BUENA		REGULAR		POBRE		
	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	Superficie (ha)	Porcentaje comunidad vegetal (%)	
Bosque Litre-Boldo	368,0	59,0	179,4	28,8	76,0	12,2	623,4
Bosque Quillay-Colliguay	70,2	67,9	29,0	28,1	4,1	4,0	103,3
Matorral Boldo-Tebo	105,2	32,6	159,7	49,4	58,3	18,0	323,2
Matorral Espino-Litre	140,2	6,5	945,2	44,0	1.062,5	49,5	2.147,9
Matorral Tebo-Colliguay	158,4	16,7	558,1	59,0	229,8	24,3	946,3

Respecto a la condición de las comunidades vegetales en el cerro Chena, el Matorral Tebo-Colliguay es la comunidad que se encuentra en mejor estado, abarcando el 24,8% (93 ha) de la superficie de la comunidad en condición Buena (Cuadro 29), y comprendiendo la menor superficie en condición Pobre respecto del resto de las comunidades identificadas. De lo contrario, el Matorral Espino-Litre es la comunidad vegetal que se encuentra en peores condiciones, presentando el 79,5% (477,3 ha) de la superficie de la comunidad en estado Pobre.

En el cerro Lonquén las comunidades vegetales en mejor condición corresponden al Bosque Quillay-Colliguay y al Bosque Litre-Boldo, pues abarcan más de un 50% de la superficie de la comunidad vegetal correspondiente a condición Buena (Cuadro 30). De lo contrario, el Matorral Espino-Litre, al igual que en el cerro Chena, es la comunidad vegetal que se encuentra en peores condiciones, abarcando una superficie de 1.062,5 ha (49,5%), y comprendiendo la menor superficie en condición Buena respecto del resto de las comunidades vegetales identificadas.

Cuadro 31.

Análisis comparativo de los resultados de condición obtenidos por Bonacic et al. (2010) y el presente estudio en el sitio prioritario cerro Chena.

CONDICIÓN (BONACIC ET AL. 2010)	CONDICIÓN (PÉREZ ET AL. 2013)							
	BUENA		REGULAR		POBRE		SIN CONDICIÓN	
	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Buena	25,4	1,9	2,4	0,2	0,0	0,0	1,7	0,1
Regular	63,4	4,8	242,8	18,2	57,8	4,3	12,6	0,9
Pobre	37,2	2,8	84,8	6,4	709,4	53,2	63,2	4,7
No determinado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	1,6

Al comparar los resultados de condición en el cerro Chena con los de Bonacic et al. (2010), no se evidencian grandes cambios en cuanto a superficie y distribución espacial de las categorías de condición establecidas. El 74,9% de la superficie del sitio prioritario (998,8 ha) mantiene constante la condición, el 14% (185,4 ha) mejoró su condición y el 10,2% (137,7 ha) empeoró su condición.

Cabe señalar que el 0,9% restante (12 ha) no fue posible contrastarlo ya que los límites del sitio prioritario utilizados en el estudio precedente no coinciden en su totalidad con los utilizados en el presente estudio. El sector del cerro Chena que mejoró su condición se encuentra principalmente en la zona suroeste del sitio prioritario, mientras que las zonas que empeoraron su condición corresponden al sector noreste del sitio prioritario y a las zonas bajas del cerro. El detalle del contraste entre ambos estudios respecto de esta variable en el cerro Chena se puede apreciar en el Cuadro 31.

En el caso del cerro Lonquén, no fue posible realizar la comparación, ya que en el estudio de Bonacic et al. (2010) no se reportó la condición de las UTH.

6. Zonificación ecológica

En el cerro Chena, la mayor superficie quedó clasificada como zona de Restauración, abarcando 781,3 ha del cerro (equivalente a 58,6%). Las zonas de Preservación abarcan el 33,7% de la superficie, seguido por las zonas de Conservación que abarcan un 0,8% de la extensión del cerro (Cuadro 32). Las 91,7 ha restantes (equivalentes al 6,9%), han sido reemplazadas por plantaciones o cultivos. Estas zonas debido a su uso productivo y bajo valor ecológico, se declararon como zonas de Amortiguamiento.

En el cerro Chena, la zona de Restauración abarca el

58,6%

de la superficie

Canastero

Cuadro 32.

Superficie de las categorías de zonificación ecológica en los sitios prioritarios Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Zona	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
Preservación	450,6	33,7	2.374,3	54,5
Conservación	10,3	0,8	339,1	7,8
Restauración	781,3	58,6	1.461,1	33,6
Amortiguamiento	91,7	6,9	99,7	2,3
Relleno sanitario	-	-	77,3	1,8
Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0

En la Figura 26 se observa un modelo de la distribución de las categorías de la zonificación ecológica para el sitio prioritario cerro Chena y en el Apéndice 10 se encuentra dicha zonificación con la subdivisión predial respectiva.

El cerro Lonquén se encuentra dominado por zonas de Preservación, las cuales abarcan una superficie de 2.374,3 ha (equivalentes al 54,5%). Las zonas de Restauración y Conservación abarcan una superficie del 33,6% y 7,8% del sitio prioritario, respectivamente (Cuadro 32). Si bien las zonas de Amortiguamiento abarcan un porcentaje menor al del cerro Chena, es necesario señalar que en el cerro Lonquén se emplaza un relleno sanitario cuyo impacto puede ser nocivo debido a la propagación de enfermedades y el vertimiento de sustancias tóxicas para los seres vivos. En la Figura 27 se observa la distribución de las categorías de zonificación ecológica del sitio prioritario cerro Lonquén y en el Apéndice 10 se encuentra dicha zonificación con la subdivisión predial respectiva.

Figura 26.
Zonificación ecológica del sitio prioritario cerro Chena.

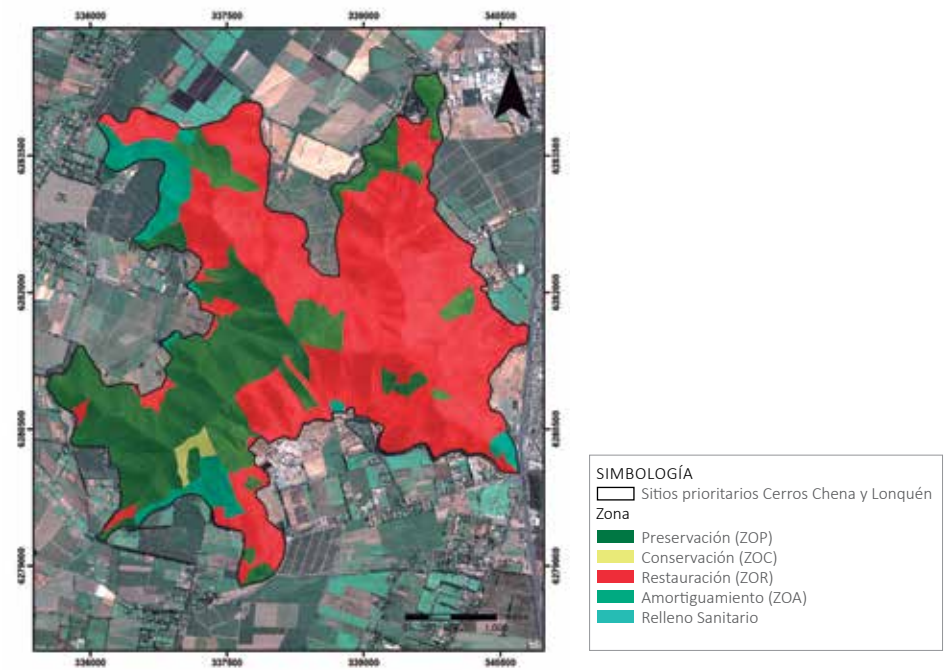
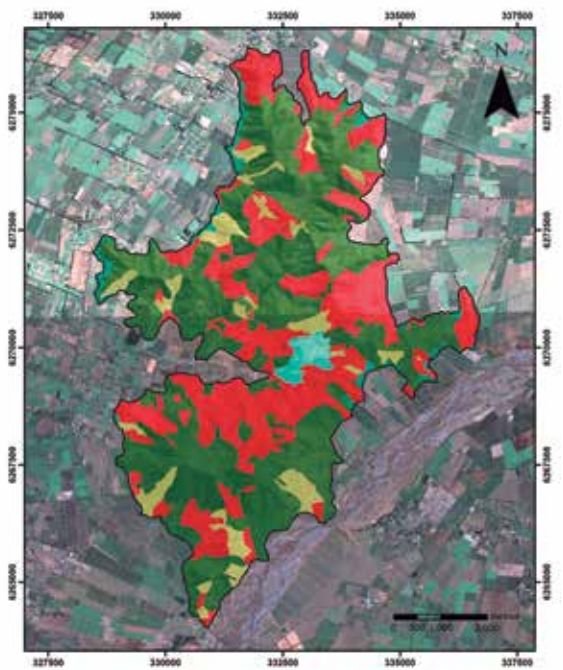


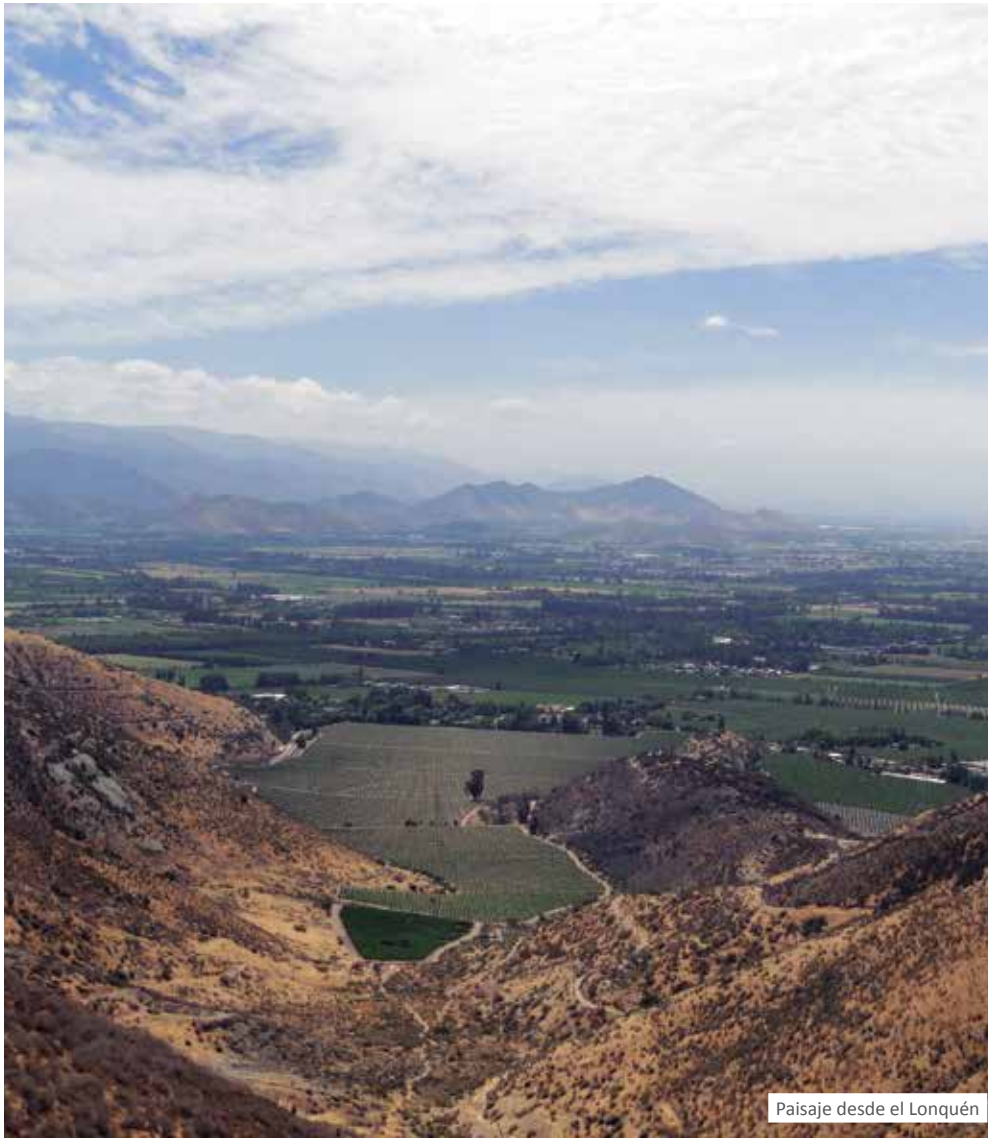
Figura 27.
Zonificación ecológica del sitio prioritario cerro Lonquén.



Al comparar los resultados de la zonificación ecológica con la zonificación propuesta por Bonacic et al. (2010), resalta el nivel de detalle con que se realizó cada una de las zonificaciones. Bonacic et al. (2010) utiliza un menor nivel de detalle, mientras que la zonificación del presente estudio utiliza un mayor nivel de detalle; esto se evidencia al observar la distribución espacial de cada una de las categorías de la zonificación, ya que el estudio precedente presenta zonas homogéneas de gran extensión, localizadas y que comprenden prácticamente toda una categoría, a diferencia de la zonificación propuesta en este estudio, cuyas zonas homogéneas abarcan menor superficie y se encuentran distribuidas espacialmente de tal forma que disgregan cada una de las categorías establecidas.

Lo anterior se debe al objetivo del estudio, en este caso como la zonificación ecológica es insumo para realizar el Plan Indicativo, debe tener un mayor nivel de detalle, ya que este Plan va orientado principalmente a los propietarios de los predios pertenecientes a ambos sitios prioritarios, presentando un nivel a escala predial.

De acuerdo con lo señalado, no es posible contrastar directamente ambas zonificaciones. Sin embargo, se observa un patrón en la zonificación ecológica propuesta en ambos sitios prioritarios que presenta similitudes en relación con las zonas de conservación y restauración establecidas por Bonacic et al. (2010); entendiendo que en el estudio precedente la zona de conservación comprende a las zonas de preservación y conservación del presente estudio.



Paisaje desde el Lonquén

6 Plan indicativo

Platero

1. Talleres participativos

a) Primer taller

La discusión con los participantes al taller permitió identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas territoriales de los sitios prioritarios cerros de Lonquén y Chena, las que se presentan en el Cuadro 33.

Los participantes al taller no manifestaron disconformidad con la metodología aplicada para la valoración ecológica y zonificación de los predios, tampoco percibieron incompatibilidades entre la propuesta de acciones de mejoramiento y uso sustentable con las actividades que ellos realizan actualmente en su propiedad. Sin embargo, los asistentes demuestran inquietud de cuáles serían los pasos a seguir para lograr concretar el plan indicativo. Es por ello que solicitan asesorías en esta etapa del proceso.

b) Segundo taller

Los asistentes al taller pudieron conocer los resultados de las encuestas a los propietarios y dar su opinión al respecto. Así también se les presentó la zonificación indicativa propuesta y el significado de cada uso indicativo. Un punto importante para ellos fue poder ver ejemplos de las actividades que se pueden realizar en cada uso indicativo.

En general, los propietarios manifestaron su conformidad con el desarrollo del proyecto, aunque hicieron ver que les gustaría ver medidas concretas que se puedan realizar para ayudarlos a realizar las actividades propuestas en sus predios.

Cuadro 33.

Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas en el primer taller en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

Fortalezas

- Conocimiento de la flora y fauna de los sitios prioritarios
- Interés de la I. Municipalidad de Calera de Tango por los sitios prioritarios

Oportunidades

- Creciente actividad turística en la zona
- Alta difusión de los sitios prioritarios
- Programas de gobierno de apoyo a iniciativas ambientales
- Existencia y proyección de estudios en los sitios prioritarios

Debilidades

- Falta de comunicación entre propietarios, lo que ha impedido generar iniciativas en conjunto
- Falta de estructura turística en los sitios prioritarios
- Bajo interés de los propietarios en participar de la protección de los sitios prioritarios

Amenazas

- Caza ilegal
- Incendios
- Motociclistas
- Aumento de la superficie agrícola
- Falta de fiscalización

2. Zonificación indicativa

La zonificación indicativa preliminar resultante del cruce de la zonificación ecológica y los usos actuales y futuros del suelo en los sitios prioritarios Chena y Lonquén se puede apreciar en las Figuras 28 y 29, respectivamente. El Cuadro 34 presenta las superficies de las categorías de la zonificación indicativa preliminar de ambos sitios de estudio.

Cuadro 34.

Superficie de las categorías de zonificación indicativa preliminar en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Uso indicativo	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
ZOP	320,9	24,1	913,1	21,0
ZOC	188,8	14,1	2.379,5	54,7
ZOR	654,6	49,1	355,7	8,2
ZOA	87,5	6,5	620,4	14,2
ZOI	82,1	6,2	82,8	1,9
Sub Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0
ZOA*	1.468,4	-	2.480,9	-
Total	2.802,3	-	6.832,4	-

*Zona de amortiguamiento definida por un buffer de 500 m alrededor de los sitios prioritarios.

Figura 28.

Zonificación indicativa preliminar del sitio prioritario cerro Chena.

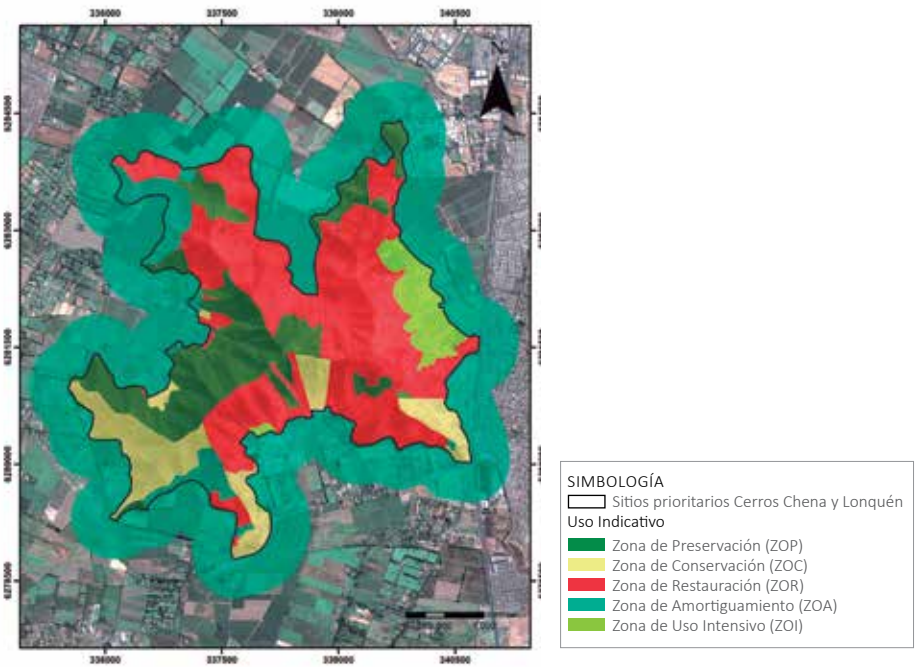
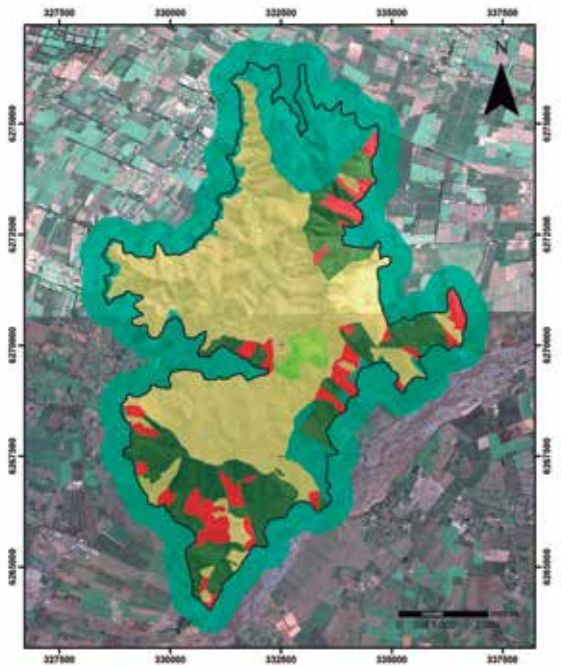


Figura 29.

Zonificación indicativa preliminar del sitio prioritario cerro Lonquén.



Referente a la compatibilidad entre la zonificación indicativa preliminar y el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) (Apéndice 2), en el cerro Chena se identifica una compatibilidad en más de un 51,5% en la superficie del sitio prioritario (Figura 30), equivalente a 687,4 ha. El 2,6% de la superficie del sitio presenta una situación de baja compatibilidad (34,3 ha), siendo estos sectores potenciales áreas de conflicto a partir de los usos y zonas indicadas tanto en el PRMS, como en la zonificación indicativa propuesta. Por su parte, la fracción que tendrían aquellos sectores con una compatibilidad media corresponde al 45,9% del sitio prioritario (612,2 ha).

En el cerro Lonquén el 69,1% de la superficie del sitio prioritario presenta una alta compatibilidad (3.008,4 ha), un 30,7% compatibilidad media (1.336,3 ha), y un 0,2% una baja compatibilidad (6,8 ha). La Figura 31 ilustra la distribución de estas clases en el sitio prioritario cerro Lonquén.

Figura 30.

Grado de compatibilidad entre zonificación indicativa preliminar y PRMS en el sitio prioritario cerro Chena.

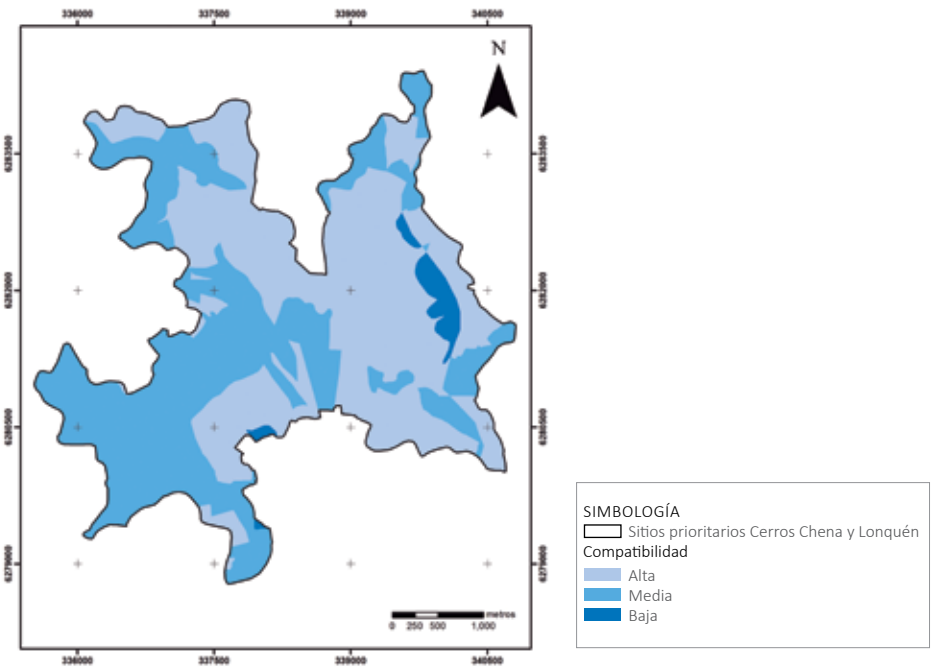
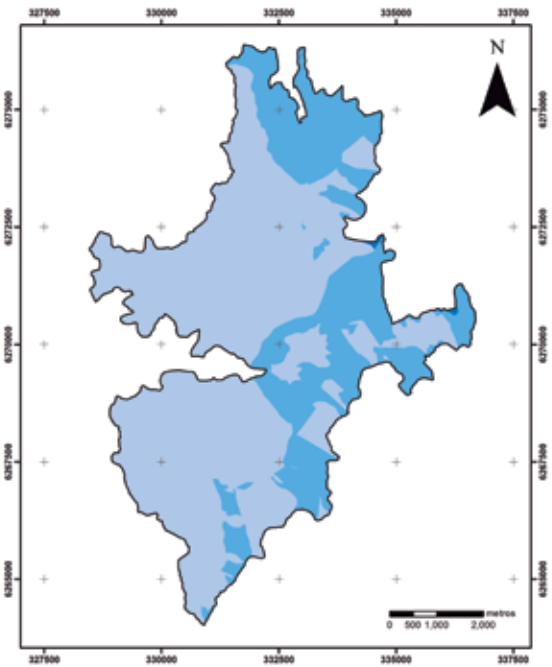


Figura 31.

Grado de compatibilidad entre zonificación indicativa preliminar y PRMS en el sitio prioritario cerro Lonquén.



La zonificación indicativa final, que incluye los usos del PRMS, se presenta en las Figuras 32 y 33 para los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén, respectivamente, y en el Apéndice 11 se encuentran dichas zonificaciones con las subdivisiones prediales respectivas. El Cuadro 35 indica las superficies que comprenden las categorías de la zonificación indicativa final dentro de cada uno de los sitios prioritarios.

Cuadro 35.

Superficie de las categorías de zonificación indicativa final en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

	CERRO CHENA		CERRO LONQUÉN	
Uso indicativo	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)	Superficie (ha)	Porcentaje del SP (%)
ZOP	320,8	24,1	1.183,1	27,2
ZOC	188,7	14,1	2.105,5	48,4
ZOR	676,9	50,7	358,4	8,2
ZOA	87,5	6,6	624,4	14,3
ZOI	60,0	4,5	80,1	1,9
Sub Total	1.333,9	100,0	4.351,5	100,0
ZOA*	1.468,4	-	2.480,9	-
Total	2.802,3	-	6.832,4	-

*Zona de amortiguamiento definida por un buffer de 500 m alrededor de los sitios prioritarios.

Figura 32.

Zonificación indicativa final del sitio prioritario cerro Chena.

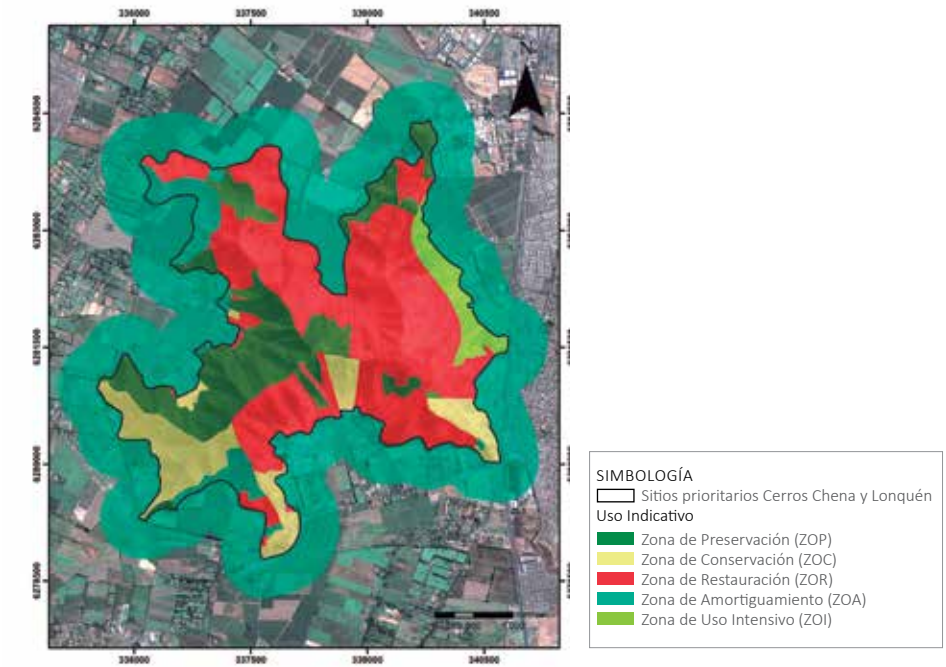
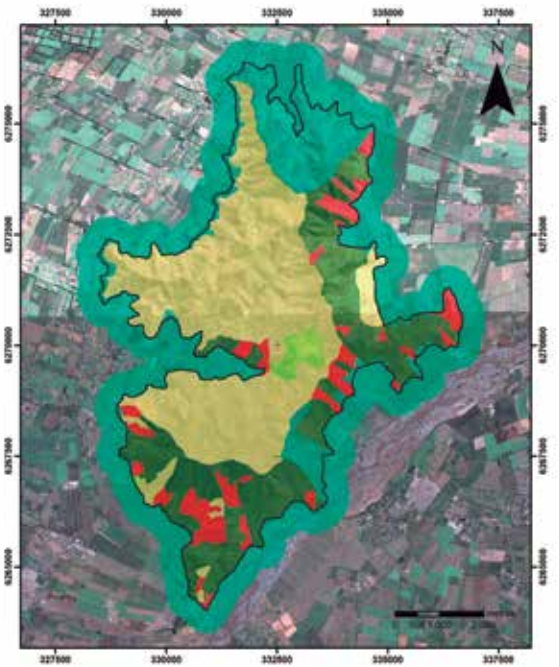


Figura 33.

Zonificación indicativa final del sitio prioritario cerro Lonquén.



Al comparar la zonificación indicativa preliminar y la final, se observa que en el cerro Chena el principal cambio se presenta en la zona de Uso Intensivo, la cual reduce su superficie para aumentar el área de la zona de Restauración (ver Cuadros 34 y 35, Figuras 28 y 32). En el cerro Lonquén el principal cambio se encuentra en la zona de Conservación, la cual disminuye su extensión para aumentar el área de la zona de Preservación (ver Cuadros 34 y 35, Figuras 29 y 33).

3. Descripción de usos indicativos

Las zonas de Preservación (ZOP) tienen un alto valor ecológico, se encuentran escasamente intervenidas y reúnen componentes del territorio que cumplen un rol ecológico fundamental, por lo que requieren ser preservadas. Generalmente se incluyen en este uso zonas con formaciones vegetacionales con alta diversidad de especies, elementos del hábitat de especies de fauna nativa de importancia ecológica, y sectores que brindan servicios ambientales de gran importancia para el ecosistema y la sociedad.

En estas zonas debieran tomarse acciones de protección, de manera que se mantenga el buen estado de los componentes ecosistémicos. Esto implica que no debe permitirse el desarrollo de actividades antrópicas.

En las zonas de Conservación (ZOC) han de tomarse acciones poco invasivas, conducentes principalmente a colaborar con los procesos naturales. En estas zonas se permiten actividades de bajo impacto como la recreación y el turismo u otro tipo de actividades espacialmente muy localizadas y debidamente controladas, como la apicultura o recolección de productos forestales no-madereros (PFNM). La extracción de PFNM es permitida sólo hasta el nivel de sustentabilidad dado por sus características biológicas.

Huille

En las zonas de Restauración (ZOR) deben tomarse acciones conducentes a lograr alguno de los siguientes objetivos: aumentar el tamaño de alguna población, modificar la composición y/o la estructura de la comunidad, controlar procesos deteriorantes (como la erosión), introducir estructuras artificiales que mejoren la calidad del hábitat para alguna especie, entre otros. En esta zona se permiten actividades antrópicas siempre y cuando no interfieran con el proceso de restauración. Es decir, la extracción de recursos no es posible, a no ser que se trate de controlar especies exóticas.

Las zonas de Amortiguamiento (ZOA) son zonas dentro del sitio prioritario que tienen un uso actual o futuro distinto al silvestre, como por ejemplo, habitacional o plantación de especies exóticas forestales o frutales. También pueden ser ZOA aquellas áreas ubicadas en los sectores planos aledaños a los cerros, cuyos usos son generalmente agrícola y habitacional. En general cumplen la función de amortiguar el efecto negativo que las zonas de uso intensivo puedan causar en los sitios prioritarios. Además se extiende esta zona fuera del sitio prioritario a una distancia de 500 m alrededor de los cerros, también con el fin de amortiguar el efecto de los usos antrópicos (agropecuario, vivienda, etc.) sobre las zonas con vegetación y fauna silvestre.

Las zonas de Uso Intensivo (ZOI) son aquellos lugares ubicados dentro o aledaños a los sitios prioritarios y que tienen un uso actual o futuro donde prácticamente no existen los componentes naturales del ecosistema, como industrias o sitios eriazos. En estas zonas debiera disminuirse el impacto sobre las zonas de amortiguamiento y de los sitios prioritarios a través de medidas de mitigación, como la disminución del ruido, el polvo u otros contaminantes. La plantación de árboles, incluso de especies exóticas, está permitido con la finalidad de rehabilitar estos sectores.

En el Cuadro 36 se resumen los objetivos, las actividades permitidas y las fuentes de financiamiento a los que los propietarios podrían optar para llevar a cabo dichas actividades en cada uso indicativo.

Capachito

Cuadro 36.

Definición de objetivos, actividades y fuentes de financiamiento para cada zona de uso indicativo en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

ZONA*	OBJETIVOS	ACTIVIDADES**	FUENTES DE FINANCIAMIENTO
ZOP	Proteger la biodiversidad	» Cercado de límite predial » Eliminación de acceso a caminos y senderos interiores	» Gestión Ambiental Local (personas jurídicas) (FPA, MMA)
ZOC	Aumentar la biodiversidad	» Plantación de especies nativas en cerro o cercos » Atracción de fauna nativa	» Recuperación del Programa de arborización (CONAF)
	Disminuir impacto de actividades antrópicas	» Manejo integrado de plagas » Disminución de la erosión de suelo » Delimitación de actividades antrópicas a áreas definidas	» Servicio de Asesoría Técnica Predial (INDAP)
	Fomentar turismo sustentable	» Implementación de circuitos turísticos sustentables	» Fondo Turismo Rural (INDAP) » Programa de Emprendimientos Locales (CORFO)
ZOR	Recuperar las condiciones físicas del ecosistema (restauración activa)	» Contención de la erosión	» Gestión Ambiental Local (personas jurídicas) (FPA, MMA)
	Recuperar la estructura y diversidad de la vegetación	» Plantación de especies arbustivas y arbóreas nativas	» Programa de arborización (CONAF)
	Restaurar el componente biológico del ecosistema (restauración pasiva)	» Cercado para evitar ingreso de animales y personas » Control de especies exóticas (ej. Eucaliptus, álamos, etc.) » Recuperación de población animal	» Gestión Ambiental Local (personas jurídicas) (FPA, MMA)
ZOA	Aumentar la presencia de especies nativas	» Plantar árboles y arbustos nativos » Atracción de fauna nativa	» Programa de arborización (CONAF)
	Mejorar condición en terrenos agrícolas	» Recuperación de suelos » Bajar uso de agroquímico	» Recuperación de suelos degradados (SAG) » Incentivo Sustentabilidad agroambiental (INDAP) » Forestación y recuperación de suelos (CONAF)
	*Disminuir impacto sobre sitio prioritario	» Bajar emisiones de contaminantes (ruido, polvo, RILES, etc.)	» Fondo de Asistencia Técnica (FAT) Producción Limpia » Crédito Ambiental CORFO-KfW
ZOI	Mejorar cobertura arbórea	» Plantar especies arbóreas adaptadas a suelo y disponibilidad de agua	» Programa de arborización (CONAF)
	*Disminuir impacto sobre sitio prioritario	» Bajar emisiones de contaminantes (ruido, polvo, RILES, etc.)	» Fondo de Asistencia Técnica (FAT) Producción Limpia (CORFO) » Crédito Ambiental CORFO-KfW (CORFO)

* ZOP, Preservación; ZOC, Conservación; ZOR, Restauración; ZOA, Amortiguamiento; ZOI, Uso intensivo.
** Las actividades que están prohibidas están incluidas en la descripción de cada zona en el texto.

Paisaje desde el Chena

4. Programas transversales

Los programas transversales, detallados en el Cuadro 37, son aplicables a todos los usos del Plan Indicativo y, debido a su complejidad, deben ser realizados por instituciones como municipalidades, juntas de vecinos u organizaciones no-gubernamentales, con la participación de los propietarios.

Cuadro 37.

Descripción de programas transversales que se debieran aplicar en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

PROGRAMA	DESCRIPCIÓN	ENTIDADES INVOLUCRADAS*
Educación ambiental	Difusión del valor ecológico, servicios ambientales y los usos indicativos de los sitios prioritarios. El trabajo con estudiantes de colegios de la zona es muy importante para aumentar la valoración que los vecinos tienen de los cerros	Colegios, Municipalidades, Corporaciones de educación, Ministerio de Educación, Ministerio del Medio Ambiente
Prevención y control de incendios	A través de señalética y respuesta oportuna a eventos de incendios se podría evitar la fuente de perturbación más importante de los cerros	CONAF, Bomberos,
Carabineros, Municipalidades	Disminuir impacto de actividades antrópicas	Manejo integrado de plagas Disminución de la erosión de suelo Delimitación de actividades antrópicas a áreas definidas
Prevención de caza y tala	Difusión de la importancia de la conservación de especies vegetales y animales y control de actividades ilegales	SAG, CONAF, Carabineros, PDI, Municipalidades
Prevención de contaminación	Difusión de la importancia de no botar basura en los cerros y evitar la contaminación que puede ser generada por actividades productivas como industrias, agricultura y otras	Municipalidades, Ministerio del Medio Ambiente, propietarios
Prevención de actividades de alto impacto	Existen actividades señaladas por los propietarios como fuente de perturbación como son la práctica de motocross y cosecha de tierra de hoja	Carabineros, CONAF,
Municipalidades, propietarios	Restaurar el componente biológico del ecosistema (restauración pasiva)	Cercado para evitar ingreso de animales y personas Control de especies exóticas (ej. Eucaliptus, álamos, etc.) Recuperación de población animal
Prevención de introducción de animales exóticos	Tenencia responsable de mascotas)	SAG
Investigación	Estudio de la diversidad de flora, específicamente en los grupos de plantas herbáceas, epífitas y briófitas, fauna, específicamente en el estudio de comunidades y diversidad de invertebrados, y líquenes. Además de estudios enfocados al monitoreo y valoración de procesos y servicios ecosistémicos.	Universidades, Institutos de investigación, Municipalidades, ONG s
Actividades sociales	Actividades recreativas o culturales que acerquen a los propietarios de sectores aledaños a los cerros y de esta manera promuevan su conservación	Juntas de vecinos, Municipalidades, Colegios

* Las municipalidades son entidades que pueden estar involucradas en todos los programas transversales, como también es esperable la participación de propietarios en todos ellos.

7 Conclusiones

Chirihue

Las comunidades vegetales presentes en los cerros Chena y Lonquén son matorral Boldo–Tebo (Peumus boldus - Retanilla trinervis), matorral Tebo–Colliguay (Retanilla trinervis - Colliguaja odorífera), matorral Espino–Litre (Acacia caven - Lithraea caustica), bosque esclerófilo Litre–Boldo (L. caustica – P. boldus) y Quillay–Colliguay (Quillaja saponaria – C. odorífera). La comunidad que abarca una mayor superficie en los cerros Chena y Lonquén corresponde al matorral Espino–Litre con el 45,0% y 49,4% de la superficie, respectivamente. La comunidad vegetal menos representada en el cerro Chena corresponde al bosque Litre–Boldo, abarcando sólo el 3,6% de la superficie del cerro, mientras que en el cerro Lonquén es la comunidad bosque Quillay–Colliguay con 2,1% de la superficie del cerro.

Respecto de la diversidad de aves en los cerros Chena y Lonquén, se registraron 34 especies de un total de 63 especies descritas para la zona. El cerro Chena exhibió una riqueza de 29 especies y el cerro Lonquén una riqueza de 30 especies de aves. En el cerro Chena se aprecia que la condición “pobre” de las comunidades vegetales exhibe una diversidad menor de aves que las condiciones “regular” y “buena”; esta diferencia podría relacionarse a la menor disponibilidad de recursos alimenticios, sitios de anidamiento y refugios frente a depredadores que ofrecen los sitios en una condición pobre. No se encontraron diferencias en la diversidad de aves para sitios de distintas comunidades vegetales. En el cerro Lonquén no se aprecian diferencias en la diversidad de aves entre sitios con distinta comunidad vegetal, condición o exposición.

La condición ecosistémica en el cerro Chena fue definida mayoritariamente como pobre (58% de la superficie), mientras que solo un 10% presentó una condición buena. En el cerro Lonquén, en cambio, el 19% de la superficie mostró una condición buena, mientras que la mayor parte del cerro (43%) fue descrita como de condición regular.

El valor ecológico de los cerros Chena y Lonquén resultó ser alto en la mayor parte de la superficie de ambos cerros, 81,0% y 73,5% de la superficie del cerro, respectivamente, el cual fue calculado a partir de la representatividad de las comunidades vegetales en el SNASPE, la riqueza-endemismo-problemas de conservación de las plantas leñosas y suculentas, y aves.

En ambos cerros, más de la mitad de los propietarios respondieron la encuesta, lo que representó más del 80% de la superficie de los sitios prioritarios. Al comparar la percepción de la condición de los cerros emitida por los propietarios, se aprecia que en general perciben una mejor condición que la indicada por el equipo de trabajo del presente estudio. La gran mayoría de los propietarios manifestó su disposición a adoptar prácticas ambientales, siendo ésta mayor en el cerro Lonquén que en el Chena (94% vs. 74%).

La alta disposición a implementar medidas ambientales contrasta con la baja asistencia a los talleres en relación con el número de propietarios. Esto demuestra que todavía falta mucho por avanzar en la intención de involucrar a los propietarios en la conservación de la biodiversidad en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén. Prueba de ello es el hecho que al ser consultados sobre su disposición a preservar, conservar o restaurar su predio, el porcentaje de propietarios que no responde es alto, posiblemente por un desconocimiento de lo que dichos términos significan e implican.

Pitio

Se observó además una clara tendencia a implementar medidas de conservación, restauración, preservación, si los recursos fueran externos. Consultados sobre los beneficios que reciben de los cerros, los propietarios mencionan principalmente la contemplación de la naturaleza, la tranquilidad, el aire limpio, el paseo y el constituir una barrera natural.

Según lo declarado por los propietarios, los usos actuales de suelo son muy variados, aunque domina ampliamente el de área silvestre en el cerro Chena (70%) y el ganadero (50%) en el cerro Lonquén. En este último el 36% de la superficie tiene uso silvestre. Las principales diferencias con los usos futuros en el cerro Chena es que se espera que baje la superficie con uso silvestre a 46%, aunque la diferencia puede estar explicada por el alto porcentaje de uso no determinado, lo cual corresponde a respuestas de representantes de los propietarios, quienes no estaban informados sobre el uso planificado. En el cerro Lonquén sucede una situación similar, donde la disminución esperada del área silvestre (a 25%), puede explicarse por el 8% de uso futuro no determinado.

Los principales servicios ecosistémicos que poseen los cerros son la provisión de materias primas y recursos, control biológico de plagas, regulación del agua, almacenamiento de carbono, prevención de la erosión, y turismo. Con la información existente fue posible cuantificar y valorar algunos de estos servicios, aunque sólo con valores referenciales de estudios a nivel nacional. En opinión de los propietarios, los beneficios que más se aprecian tienen que ver con el valor estético de los cerros.

El cerro Lonquén se encuentra en mejor estado de conservación que el cerro Chena. Esto se demuestra en su mejor condición y en el hecho que el principal uso indicativo en el cerro Chena es la Restauración (51%) y sólo el 14% la Conservación, mientras que en el cerro Lonquén la zona destinada a Conservación es del 48% de la superficie y la Restauración es de 8%. Esto puede explicarse por la mayor cercanía del cerro Chena a la zona urbana de la comuna de San Bernardo.

Los esfuerzos que se hagan para asegurar la conservación de la biodiversidad en los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén deben implicar el avance en diversas áreas en paralelo. Por un lado, la educación ambiental de los propietarios y los vecinos es fundamental para mejorar la comprensión de la importancia que representa la conservación de estos cerros. Esto se puede hacer, por una parte, destacando los beneficios que los cerros representan para la comunidad en forma de servicios ecosistémicos. Por otra parte, se debe avanzar en un programa que integre a las distintas comunas que tienen propiedad en los cerros Chena y Lonquén para prevenir las amenazas que los mismos propietarios detectan, las cuales corresponden principalmente a la caza ilegal y los incendios.

Matorral Boldo - Tebo

En aquellos sectores destinados a la Restauración existen buenas posibilidades de avanzar con el modelo de financiamiento externo, como lo están haciendo por ejemplo en el Parque Metropolitano Sur, donde están reforestando laderas del cerro Chena con financiamiento de empresas privadas. En las zonas de Conservación existe cada vez menos ganadería y un creciente interés por desarrollar proyectos de ecoturismo, que es una actividad altamente compatible con los objetivos de conservación de la biodiversidad.

En las zonas de Preservación existe en muchos casos la decisión de no cambiar el uso de suelo. En estas zonas debiera explorarse la posibilidad de crear santuarios de la naturaleza, ya que un porcentaje importante de los propietarios de los cerros Chena (30%) y del Lonquén (24%) declararon estar abiertos a esa posibilidad. Esto generaría una mayor conciencia en los propietarios del alto valor ecológico de estos sitios prioritarios.

Finalmente, se debe destacar el alto valor ecológico que tienen los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén, tanto a nivel local como regional. A nivel local este alto valor se refleja en la gran cantidad de servicios ecosistémicos que los cerros proveen a los terrenos agrícolas y urbanos que los rodean, representados, por ejemplo, en el control biológico de plagas que realizan las aves y murciélagos que viven en los cerros, y en el valor estético que los propietarios les asignan.

A nivel regional, los cerros Chena y Lonquén tienen una alta relevancia para la conservación de la biodiversidad, no tanto por su superficie, como por su situación de cerros islas y por la gran cantidad de especies de plantas y animales que los habitan.

Esta situación los convierte en refugio de la biodiversidad de la zona central de Chile, la cual es destacada a nivel mundial por su nivel de endemismo, pero que, sin embargo, está muy poco representada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado.

Por otro lado, la cercanía de la población a estos sectores de vegetación natural hace que los cerros Chena y Lonquén representen una gran oportunidad para que los habitantes de la Región Metropolitana de Santiago puedan conocer mejor la naturaleza y aprender a valorarla.

Referencias

Beier C., Emmett B. A., Tietema A., Schmidt I. K., (Peñeuelas)Peñuelas J., Lang P.,Estiarte M., D. de Dato G., Sowerby A., Kroel-Dulay G., Lellei-Kovacs E., Kull O., Mand P., Petersen H., Gjelstrup P.& Spano D. 2009. Carbon and nitrogen balances for six shrublands across Europe. Global Biogeochemical Cycles, 23 GB4008, doi:10.1029/2008GB003381.

Berny P. J., Buronfosse T., Buronfosse F., Lamarque F.& Lorgue G. 1997. Field evidence of secondary poisoning of foxes (Vulpes vulpes) and buzzards (Buteo buteo) by bromadiolone, a 4-year survey. Chemosphere 35:1817–29.

Berny, P. 2007. Pesticides and the intoxication of wild animals. Journal of Veterinary Pharmacology Therapy 30: 93–100.

Bibby C., Burguess N., Hill D. & Mustoe S., 2000. Bird Census Techniques. Second Edition. Academia Press. London. 302 pp.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2012. Reportes Estadísticos Comunales (On-line). http://reportescomunales.bcn.cl

Bonacic, C., Ibarra, J.T., Ohrens, O., Petitpas, R., 2010. Investigación aplicada a la conservación ambiental en los cerros Chena y Lonquén de la Región Metroplitana. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Brakes, C. R. & Smith, R. H. 2005. Exposure of non-target small mammals to rodenticides: short-term, recovery and implications for secondary poisoning. Journal of Applied Ecology 42: 118–128.

Brown P. R., Tuan N. P., Singleton G. R., Ha P. T. T., Hoa P. T., Hue D. T., Tan T. Q., Tuat N. V., Jacob J., Muller W. J. 2006. Ecologically based management of rodents in the real world: Applied to a mixed agroecosystem in Vietnam. Ecological Applications 16: 2000-2010.

Campos J. 1995. Cultivo in vitro en el género Puya. Memoria de título Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chile. 23 p.

Cleveland C. J., Betke M., Federico P., Frank J. D., Hallam T. G., Horn J., López J. D., McCracken G. F., Medellín R. A., Moreno-Valdez A., Sansone C. G., Westbrook J. K. & Kunz T. H. 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian freetailed bats in south-central Texas. Frontiers in Ecology and the Environment, 4:238-234.

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2006. Estrategia y plan de acción para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana.

Constanza R, D' Arge R, De Groot R, Farber S, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260.

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.

Davis, G. W. y Richardson, D. M. (Eds.) 1995. Mediterranean-Type Ecosystems. The function of Biodiversity. Ecological Studies 109. Springer-Verlag.

Díaz I., Sarmiento C., Ulloa L., Moreira R., Navia R., Véliz E. & Peña C. 2002. Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: representatividad y conservación. Revista Chilena de Historia Natural 75:433-448.

Díaz F. & Acosta B., 2009. Bosque y Matorral Esclerófilo Mediterráneo. Revista Ambienta (on line). http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/esclerofilo.htm

Del Villar G., 2007. Catastro de la biodiversidad del cerro Lonquén. Memoria de título de Ecología y Paisaje, Universidad Central, Santiago, Chile.

Emanuelli P, Milla F. 2006. Alternativas de productos madereros del Bosque Nativo Chileno. Santiago, Chile CONAF - GTZ. 159 p.

EPA, 1996. Manual de Participación Pública de la RCRA. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Residuos Sólidos, Sección Permisos. Washington.

Espinosa, G.A.; Hajek, E.R. y Fuentes, E.R. 1985. Distribución geográfica de los deslizamientos de tierra asociados a desastres en Chile. Amb. y Des. 1 (2): 81-90. CIPMA, Santiago.

Espinosa, G. & Hajek, E. R. 1987. Riesgos Climáticos: Evidencias en Chile Central. En: Fuentes, E. & Prenafeta (Eds.) Ecología del Paisaje en Chile central. Estudios sobre sus espacios montañosos. Editorial de la Universidad Católica de Chile.

EULA, 2004. Establecimiento de un ordenamiento territorial orientado a la protección y uso sustentable del área del Cordón de Cantillana. Centro EULA-Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

FAO.2000. Evaluación de los productos forestales no maderero en América Central. Roma, Italia.

Flores R. & Krogh A. 1991. Efectos ambientales de la extracción de tierra de hojas y una proposición de manejo sustentable. En: Cuarto Encuentro Científico sobre Medio Ambiente (1). 295-301.

Fredericksen N., Pérez-Quezada J. & Contreras X. 2011. Manual de buenas prácticas para uso sustentable de ecosistemas de montaña. Proyecto Plan de Acción Santiago Andino (CORFO -Universidad de Chile).

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. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Gándara G., Correa A. N. & Hernández C. A. 2006. Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos Tarida brasiliensis como controladores de plagas en el norte de México. Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública. 18 p.

Gatica L. 2012. Plan de gestión predial con objetivos de conservación de la biodiversidad y sustentabilidad territorial del fundo "Casas Viejas de Chena". Memoria de Título Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

Geddes M. W. 1992. The relative importance of pre-harvest crop pests in Indonesia. B. Nat. Res. Inst. Kent UK 47: 70 p.

Heyer, W.R.; M.A. Donnelly; R.W. Mc Diarmid; L.C. Hayek & M.S. Foster. 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution. Editorial Universitaria de la Patagonia, Chubut, Argentina.

Hoffmann, A. 1998. Flora Silvestre de Chile, Zona Central. Edición 4. Fundación Claudio Gay, Santiago. 254p.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2012. Red List of Threatened Species (on-line) http://www.iucnredlist.org/

Instituto Darwinion. 2012. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Disponible (on-line) http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp

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).

Instituto Nacional de Estadística (INE), 2007. VII Censo Agropecuario y Forestal (on-line). http://www.censoagropecuario.cl/index2.html

Jacob, J. & Leukers, A. 2008. Preference of birds for zinc phosphide bait formulations. Pest Management Science 64: 74-80.

JALDA, s.f. Manual de Técnicas participativas. Estudio de Validación del Desarrollo rural participativo basado en la conservación de suelos y aguas. Agencia de Recursos verdes del Japón y Prefactura del Departamento de Chusquisaca. Sucre, Bolivia.

Leirs H. 2003. Management of rodents in crops: the Pied Piper and his orchestra. In: Singleton G. R., Hinds L. A., Krebs C. J. & Spratt D. M. (Eds.). Rats, mice and people: rodent biology and management. Canberra, Australia: ACIAR. p 183–90.

Liu, Shuguang, Liu, Jinxun, Young, C.J., Werner, J.M., Wu, Yiping, Li, Zhengpeng, Dahal, Devendra, Oeding, Jennifer, Schmidt, G.L., Sohl, T.J., Hawbaker, T.J., and Sleeter, B.M., 2012, Baseline carbon storage, carbon sequestration, and greenhouse-gas fluxes in terrestrial ecosystems of the Western United States, chap. 5 of Zhu, Zhiliang, and Reed, B.C., eds., Baseline and projected future carbon storage and greenhouse-gas fluxes in ecosystems of the Western United States: U.S. Geological Survey Professional Paper 1797, 20 p.

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.

Luyssaert S., Detlef Schulze E., Börner A., Knohl A., Hessenmöller D., Law B. E., Ciais P., Grace J. 2008. Old-growth forests as global carbon sinks. Nature 455:213–215.

Luzio W., Casanova M., Seguel O. 2010. Suelos de Chile. Luzio W. (Editor). Universidad de Chile. 346 p.

Manzur, M.I. & Lasén C. 2003. Acceso a recursos genéticos, Chile en el contexto mundial. Fundación Sociedades Sustentables, Darwin Iniciative & Fundation for Internacional Environmental Law and Development.

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

Massardo, F. & Rozzi, R. 1996. Usos Medicinales de la Flora Nativa Chilena. Valoración de la Biodiversidad. Ambiente y Desarrollo. Vol XIII Nº 3. Pp 76 - 81

Miethke S. 1993. Ecología del paisaje en Chile Central y su utilidad en la prevención de desastres ambientales. Ciencia y Ambiente, 66-73 pp.

Millennium Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being. Synthesis. Island Press. Washington.

Ministerio de Medio Ambiente, 2012. Listado oficial para la clasificación de especies silvestres según su estado de conservación (Cuarto proceso) (on-line). http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/Default.aspx

MOP, s.f. Manual de Participación Ciudadana para Iniciativas del Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.

Morrone J. J. 1995. Revisión sistemática del género Hyperoides Marshall (Coleoptera:Curculionidae). Neotropica 39(101-102):17-26.

Morrone J. J. 2000. Delimitation of the Central Chilean subregion and its provinces, based mainly on Arthropod taxa.

Muñoz-Pedreros A. 2004. Aves rapaces y control biológico de plagas. Pp. 307-334 en Muñoz-Pedreros A., Rau J. & Yañez J. (Eds.) Aves rapaces de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

Muñoz-Pedreros A., Gil C., Yanez J., Rau J. R. 2010 Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. European Journal of Wildlife Research 56: 703-715.

Nahuelhual L., Donoso P., Núñez D., Lara A., Subiabre C. 2006. Valores económicos del bosque nativo chileno: un conocimiento clave para orientar la toma de decisiones. Revista Ambiente y Desarrollo 22(1):35-40.

Navarro C., Guerra E., Celis F. & Pinares Julio. 2010. Mercado y potencial económico: actualidad y desafíos del bosque nativo. Revista Bosque Nativo, 47:18-22.

Newton, I., Shore, R. F.,Wyllie, I. & Birks, J. D. S. (2000) Empirical evidence of sideeffects of rodenticides on some predatory birds and mammals. In: Advances in Vertebrate Pest Management, ed. D.P. Cowan&C.J. Feare, pp. 347–367. Furth, Germany: Filander Verlag.

Pérez, J., Labra, F., Silva, K., Astorga, K. 2010. Planes de manejo predios Cerro Chena. Conservación de la biodiversidad de los sitios prioritarios Lonquén y Chena a través de la educación y las buenas Prácticas agrícolas. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Pérez, J., Muñoz-Sáez, A., Silva, K., Urbina, R. 2011. Planes de manejo predios Cerro Lonquén. Conservación de la biodiversidad de los sitios prioritarios Lonquén y Chena a través de la educación y las buenas Prácticas agrícolas. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Pimentel D., McLaughlin L., Zepp A., Lakitan B., Kraus T., Kleinman P., Vancini F., Roach W. J., Graap E., Keeton W. S. & Selig G. 1991. Environmental and economic effectcs of reducing pesticide use. BioSciencie 41:402-409.

Posamentier H. 1997. Communication in national rodent management programmes. Belg J Zool 127: 171–80S.

Prakash I. (Ed.). 1988. Rodent pest management. Boca Raton, FL: CRC Press.

Riedemann P., & Aldunate A. 2004. Flora Nativa de Valor Ornamental; Identificación y Propagación. Chile, Zona Centro. Edición 2, Chile. 566p.

Roa, M., & C. Bonacic, 2010. Calera de Tango: reserva de vida. Serie Fauna Australis, Pontificia Universidad Católica de Chile e Ilustre Municipalidad de Calera de Tango. Santiago, Chile.

Rodríguez J. E. 1993. Roedores plaga: un problema permanente en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

Rodríguez, J. E. 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".

Rodríguez Murillo, J. C., 2001. "Organic carbon content under different types of land use y soil in Peninsular Spain". Biology y Fertility of Soils, 33: 53-61.

Sage M., Coeurdassier M., Defaut R., Gimbert F., Berny P., Giraudoux P. Kinetics of bromadiolone in rodent populations and implications for predators after field control of the water vole, Arvicola terrestris. Sci Total Environ 2008; 407:211–22.

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.

Sapaj A. 1998. Potencialidad del bosque esclerófilo del valle de Colliguay (V Región) para la obtención de productos secundarios. Memoria de título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. (on line) http://bosques.ciren.cl:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/83/INFOR_TES_09.pdf?sequence=1

Sarabia, J., Sánchez-Barbudo, I., Siqueira, W., Mateo, R., Rollán, E.& Pizarro, M. 2008. Lesions associated with the plexus venosus subcutaneus collaris of pigeons with chlorophacinone toxicosis. Avian Diseases 52: 540–543.

Schlatter R. 2004. Generalidades. Pp. 3-10 en: Pp. 281-294 en Muñoz-Pedreros A., Rau J. & Yañez J. (Eds.) Aves rapaces de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

Shore R. F., Birks J. D., Afsar A., Wienburg C. L., Kitchener A. C. Spatial and temporal analysis of second-generation anticoagulant rodenticide residues in polecats (Mustela putorius) from throughout their range in Britain, 1992–1999. Environ Pollut 2003;122:183–9.

Singleton G. R., Hinds L. A., Leirs H., and Zhang Z. 1999. Ecologically-based rodent management. Canberra, Australia: ACIAR.

Simonetti, J. A., Arroyo, M. T. K., Spotorno, A. E. & Lozada, E. (Eds.) 1995. Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Chile, Santiago.

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.

Squeo, F.A., Estevez, R.A., Stoll, A., Gaymer C.F. 2012. Limitations of public land ownership in Chile for biodiversity conservation. Plant Ecol. Div. 5(2): 1-11.

Tacón A. 2004. Manual de productos forestales no madereros. Proyecto CIPMA-FMAM. (on line) http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=5

Tacón A, Palma J, Fernández U, Ortega F. 2006. El mercado de los productos forestales no madereros y la conservación de los bosques del sur de Chile y Argentina. WWF Chile. 100 p. (on line) http://awsassets.panda.org/downloads/pfnm.pdf

Tala C. & Iriarte A. 2004. Conservación y legislación. Pp. 281-294 en Muñoz-Pedreros A., Rau J. & Yáñez J. (Eds.) Aves rapaces de Chile. CEA Ediciones, Valdivia.

Universidad de Chile. 2007. Plan indicativo para el sitio prioritario n°6, humedal de Batuco. CONAMA RM – Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

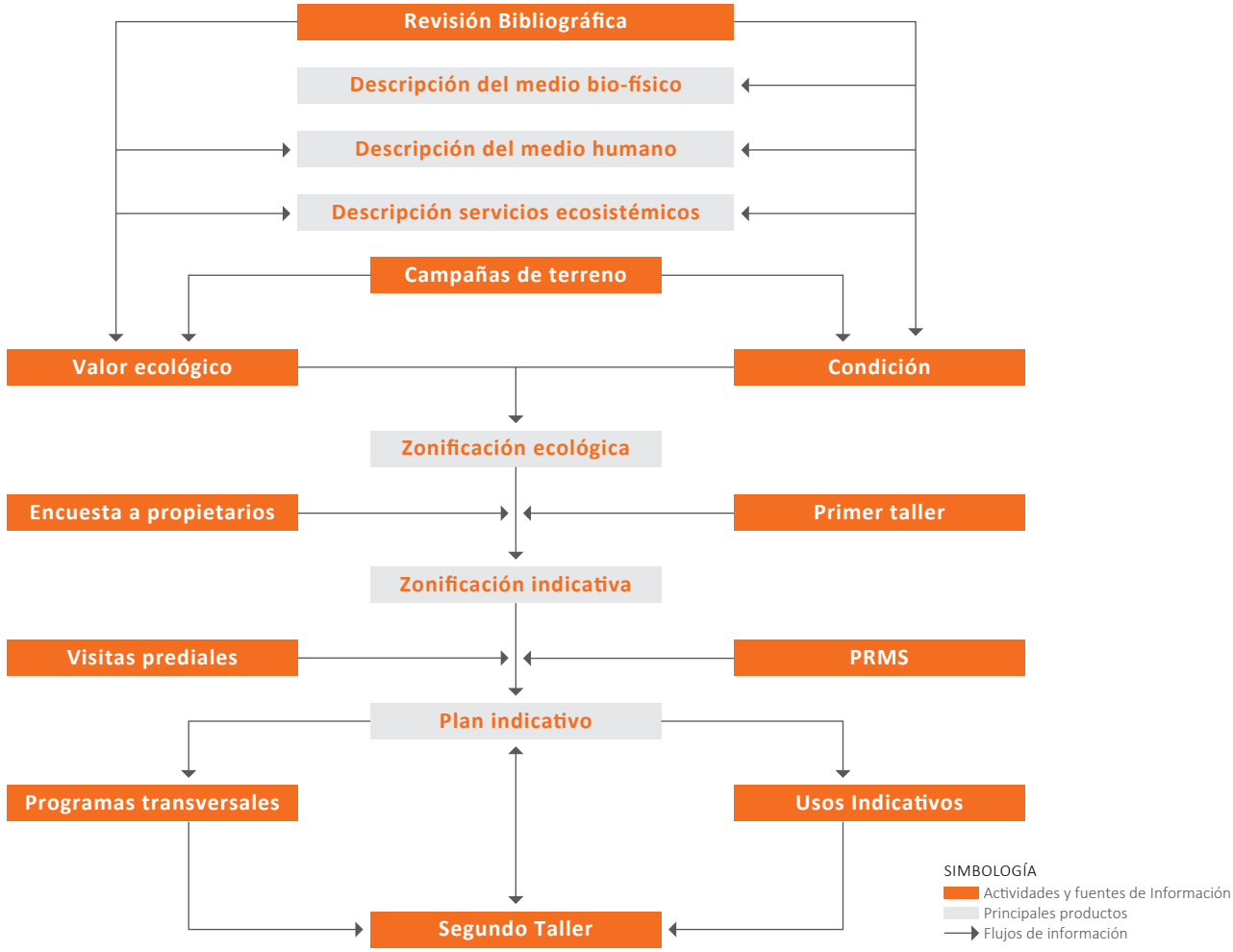
Veloso A. & J. Navarro, 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino 6: 481-539.

Walker L. A., Turk A., Long S. M., Wienburg C. L., Best J., Shore R. F.. Second generation anticoagulant rodenticides in tawny owls (Strix aluco) from Great Britain. Sci Total Environ 2008; 392:93–8.

Whitaker J. O. 1995. Food of the big brown bat Eptesicus fuscus from maternity colonies in Indiana and Illinois. American Midland Naturalist, 134:346-360.

Apéndice 1

Esquema de las actividades y productos del proyecto.



Apéndice 2

Grado de compatibilidad entre los usos del PRMS y la zonificación indicativa de los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén.

ZONIFICACIÓN INDICATIVA PRELIMINAR*	PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE SANTIAGO (PRMS)		COMPATIBILIDAD	ZONIFICACIÓN INDICATIVA FINAL*
	Uso	Descripción		
ZOP	Área restringida o excluida al desarrollo urbano	Área de interés agropecuario exclusivo	Baja	ZOA
		Área de resguardo relleno sanitario	Media	ZOP
		Área restringida por cordones montañosos	Alta	ZOP
		Preservación ecológica	Alta	ZOP
		Rehabilitación ecológica	Media	ZOP
ZOC	Área restringida o excluida al desarrollo urbano	Alto riesgo de derrumbe planeada como área verde	Alta	ZOC
		Área de interés agropecuario exclusivo	Media	ZOC
		Área de resguardo relleno sanitario	Media	ZOC
		Área restringida por cordones montañosos	Alta	ZOC
		Preservación ecológica	Media	ZOP
		Rehabilitación ecológica	Media	ZOC
	Sistema Metropolitano de áreas verdes	Área de valor histórico cultural	Alta	ZOC
		Áreas verdes y Parques Metropolitanos e Intercomunales	Alta	ZOC
ZOR	Área restringida o excluida al desarrollo urbano	Alto riesgo de derrumbe planeada como área verde	Media	ZOR
		Área de resguardo relleno sanitario	Media	ZOR
		Área restringida por cordones montañosos	Alta	ZOR
		Preservación ecológica	Media	ZOR
		Rehabilitación ecológica	Alta	ZOR
	Área urbanizable	Densidad bruta 10 hab/ha en 8.000 m2	Media	ZOI
ZOA	Área restringida o excluida al desarrollo urbano	Alto riesgo de derrumbe planeada como área verde	Alta	ZOA
		Área restringida por cordones montañosos	Alta	ZOA
		Preservación ecológica	Media	ZOA
		Rehabilitación ecológica	Media	ZOA
ZOI	Área restringida o excluida al desarrollo urbano	Alto riesgo de derrumbe planeada como área verde	Alta	ZOI
		Área restringida por cordones montañosos	Alta	ZOI
		Preservación ecológica	Baja	ZOR
		Rehabilitación ecológica	Baja	ZOR
	Área urbanizable	Densidad bruta 10 hab/ha en 8.000 m2	Alta	ZOI
	Infraestructura sanitaria	Relleno sanitario	Alta	ZOI

* ZOP, Preservación; ZOC, Conservación; ZOR, Restauración; ZOA, Amortiguamiento; ZOI, Uso intensivo.

Apéndice 3

Variaciones espacio-temporales del estado de las quebradas del sitio prioritario cerro Chena desde el estudio de Bonacic et al. (2010) a 2012.

SIMBOLOGÍA
Sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén
Uso Indicativo
Mejoró
Constante
Empeoró

Variaciones espacio-temporales del estado de las quebradas del sitio prioritario cerro Lonquén desde el estudio de Bonacic et al. (2010) a 2012.

Apéndice 4

Lista de especies de plantas arbóreas registradas en el cerro Lonquén.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN[1]	ORIGEN[2]
Anacardiaceae	Lithraea caustica	Litre	No registrado	Endémico
Anacardiaceae	Schinus polygamus	Huigan	No registrado	Nativo
Celastraceae	Maytenus boaria	Maitén	No registrado	Nativo
Elaeocarpaceae	Aristotela chilensis	Maqui	No registrado	Nativo
Elaeocarpaceae	Crinodendron patagua	Patagua	No registrado	Endémico
Escalloniaceae	Escallonia illinita	Ñipa	No registrado	Nativa
Escalloniaceae	Escallonia pulvurulenta	Madroño	No registrado	Nativo
Escalloniaceae	Escallonia revoluta	Lun	No registrado	Nativo
Euphorbiaceae	Adenopeltis serrata	Lechón	No registrado	Nativo
Euphorbiaceae	Colliguaja odorifera	Colliguay	No registrado	Nativo
Euphorbiaceae	Muehlenbeckia hastulata	Quilo	No registrado	Nativo
Euphorbiaceae	Ricinus communis	Ricino	No registrado	Introducido
Fabaceae	Acacia caven	Espino	No registrado	Nativo
Fabaceae	Robinia pseudoacacia	Falsa acacia	No registrado	Introducido
Lauraceae	Criptocarya alba	Peumo	No registrado	Endémico
Monimiaceae	Peumus boldus	Boldo	No registrado	Endémico
Myrtaceae	Eucaliptus globulus	Eucalipto	No registrado	Introducido
Rosaceae	Kageneckia oblonga	Bollén	No registrado	Endémico
Rosaceae	Quillaja saponaria	Quillay	No registrado	Endémico
Salicaceae	Populus deltoide	Alamo	No registrado	Introducido
Salicaceae	Populus nigra	Alamo	No registrado	Introducido
Salicaceae	Salix chilensis	Sauce	No registrado	Nativo
Zygophyllaceae	Porlieria chilensis	Guayacán	Vulnerable	Endémico

1 Estado de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)
2 Origen según Darwinion (2012)

Lista de especies de plantas arbustivas registradas en el cerro Lonquén.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN[1]	ORIGEN[2]
Asteraceae	Baccharis linearis	Romero del país	No registrado	Nativo
Asteraceae	Baccharis marginalis	Chilca	No registrado	Nativo
Asteraceae	Centaurea chilensis	Flor del minero	No registrado	Nativo
Asteraceae	Eupatorium glechonophyllum	Barba viejo	No registrado	Nativo
Asteraceae	Eupatorium salvia	Salvia macho	No registrado	Nativo
Asteraceae	Podanthus mitiqui	Mitique	No registrado	Nativo
Asteraceae	Proustia canescens	Huañil blanco	No registrado	Nativo
Asteraceae	Proustia pungens	Huañil	No registrado	Nativo
Berberidaceae	Berberis chilensis	Palo amarillo	No registrado	Nativo
Berberidaceae	Berberis empetrifolia	Uva de cordillera	No registrado	Nativo
Buddlejaceae	Buddleja globosa	Matico	No registrado	Nativo
Campanulaceae	Lobelia excelsa	Tabaco del Diablo	No registrado	Nativo
Campanulaceae	Lobelia tupa	Tupa	No registrado	Endémico
Fabaceae	Adesmia phylloidea	Varilla brava	No registrado	Nativo
Fabaceae	Psoralea glandulosa	Culén	No registrado	Nativo
Flacourtiaceae	Azara petiolaris	Lilén	No registrado	Nativo
Flacourtiaceae	Azara serrata	Corcolén	No registrado	Nativo
Lamiaceae	Satureja gilliesii	Menta de árbol	No registrado	Endémico
Lamiaceae	Sphacele salviae	Salvia blanca	No registrado	Nativo
Rhamnaceae	Trevoa quinquinervia	Tralhuen	No registrado	Endémico
Rhamnaceae	Retanilla trinervis	Tebo	No registrado	Endémico
Rosaceae	Rubus ulmifolius	Zarzamora	No registrado	Introducido
Scrophulariaceae	Calceolaria ascendens	Calceolaria	No registrado	Nativo
Solanaceae	Cestrum parqui	Palqui	No registrado	Nativo
Solanaceae	Nicotiana glauca	Palqui extranjero	No registrado	Introducido
Solanaceae	Solanum ligustrum	Natri	No registrado	Nativo
Solanaceae	Solanum nigrum	Hierba mora	No registrado	Introducido

1 Estado de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)
2 Origen según Darwinion (2012)

Lista de especies de plantas suculentas registradas en el cerro Lonquén.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN[1]	ORIGEN[2]
Bromeliaceae	Puya berteroniana	Puya	No registrado	Endémico
Bromeliaceae	Puya chilensis	Chagual	Preocupación menor	Endémico
Bromeliaceae	Puya coerulea	Chagualillo	No registrado	Endémico
Cactaceae	Echinopsis chilensis	Cactus	No registrado	Endémico
Cactaceae	Neoporteria curvispina	Cacto	No registrado	Endémico

1 Estado de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)
2 Origen según Darwinion (2012)

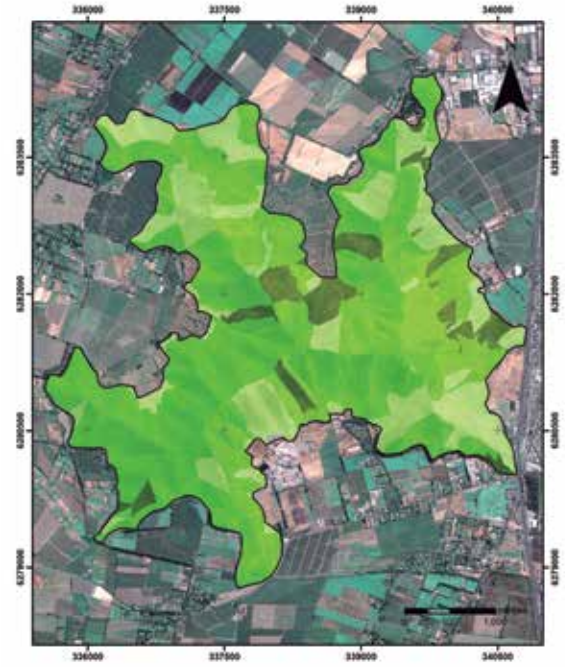
Lista de especies de plantas epífitas y herbáceas bulbosas registradas en el cerro Lonquén.

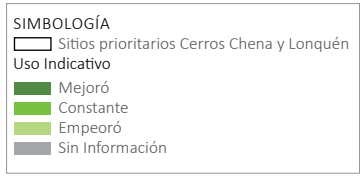
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN[1]	ORIGEN[2]
Loranthaceae	Tristerix aphyllus	Quintral del quisco	No registrado	Endémico
Loranthaceae	Tristerix verticillatus	Quintral	No registrado	Nativo
Alliaceae	Brodiaea porrifolia	Flor de la Virgen	No registrado	Endémico
Alliaceae	Fortunatia biflora	Cebolleta	No registrado	Nativo
Alliaceae	Leucocoryne ixiodes	Huilli	No registrado	Endémico
Alliaceae	Leucocoryne violacescens	Huilli azul	No registrado	Endémico
Alliaceae	Pasithea coerulea	Azulillo	No registrado	Endémico
Alstroemeriaceae	Alstroemeria haemantha	Flor del gallo	No registrado	Nativo
Alstroemeriaceae	Alstroemeria pulchra	Alstromeria	No registrado	Nativo
Amaryllidaceae	Conanthera bifolia	Flor de la viuda	No registrado	Endémico
Amaryllidaceae	Conanthera campanulata	Violeta del campo	No registrado	Nativo
Amaryllidaceae	Conanthera trimaculata	Pajarito del campo	No registrado	Endémico
Amaryllidaceae	Gilliesia graminea	Junquillo	No registrado	Endémico
Amaryllidaceae	Phycella bicolor	Amancay	No registrado	Endémico
Amaryllidaceae	Phycella ignea	Añañuca de fuego	No registrado	Nativo
Amaryllidaceae	Placea arzae	Placea	No registrado	Endémico
Amaryllidaceae	Rhodophiala advena	Añañuca amarilla	No registrado	Endémico
Anthericaeae	Trichopetalum plumosum	Flor de la pluma	No registrado	Endémico
Asteraceae	Haplopappus canescens	Senecio	No registrado	Nativo
Asteraceae	Haplopappus paucidentatus	Buchu	No registrado	Nativo
Asteraceae	Senecio adenotrichius	Senecio	No registrado	Endémico
Iridaceae	Sisyrinchium junceum	Huilmo	No registrado	Nativo
Iridaceae	Sisyrinchium striatum	Huilmo	No registrado	Nativo
Tecophilaeaceae	Tecophilaea violiflora	Violeta de la cordillera	No registrado	Endémico

1 Estado de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)
2 Origen según Darwinion (2012)

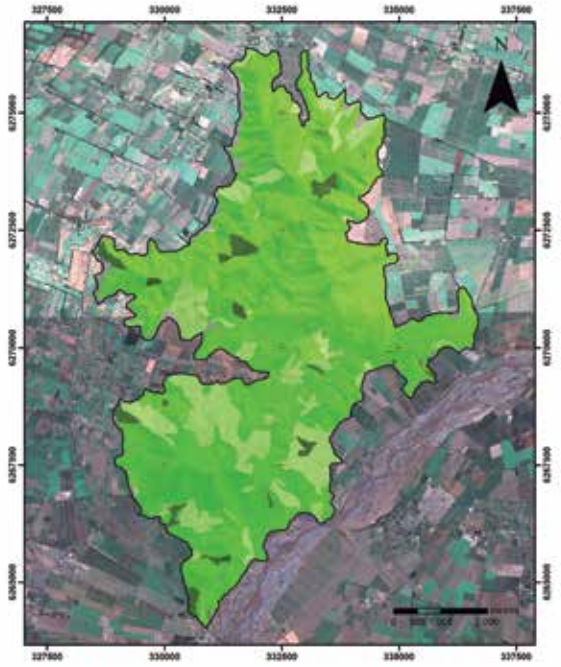
Apéndice 5

Variaciones espacio-temporales de la densidad de cobertura vegetal del sitio prioritario cerro Chena desde el estudio de Bonacic et al. (2010) a 2012.





Variaciones espacio-temporales de la densidad de cobertura vegetal del sitio prioritario cerro Lonquén desde el estudio de Bonacic et al. (2010) a 2012.



Apéndice 6

Lista de mamíferos, reptiles, anfibios y aves presentes en los cerros Chena y Lonquén. (Roa y Bonacic 2010).

1. MAMÍFEROS				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de conservación[2]
Abrocomidae	Abrocoma bennetti	Ratón chinchilla	Endémica	No registrado
Canidae	Canis familiaris	Perro feral	Introducido	No registrado
Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	Nativa	Insuficientemente conocida
Canidae	Lycalopex griseus	Zorro chilla	Nativa	No registrado
Cricetidae	Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	Endémica	No registrado
Cricetidae	Oligoryzomis longicaudatus	Ratón de cola larga	Nativa	No registrado
Cricetidae	Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin	Endémica	No registrado
Didelphidae	Thylamys elegans	Yaca	Endémica	Rara
Felidae	Felis domesticus	Gato doméstico	Introducida	No registrado
Leporidae	Lepus europaeus	Liebre europea	Introducido	No registrado
Leporidae	Oryctolagus cuniculus	Conejo europeo	Introducido	No registrado
Mephitidae	Conepatus chinga	Chingue	Nativa	Rara
Molossidae	Tadarida brasiliensis	Murciélago común	Nativa	No registrado
Muridae	Mus musculus	Laucha doméstica	Introducido	No registrado
Muridae	Rattus norvergicus	Guarén	Introducido	No registrado
Muridae	Rattus rattus	Rata negra	Introducido	No registrado
Mustelidae	Galictis cuja	Quique	Nativa	Vulnerable
Octodontidae	Octodon degus	Degú	Endémica	No registrado
Vespertilionidae	Histiotus macrotus	Murciélago orejudo mayor	Nativa	No registrado
Vespertilionidae	Histiotus montanus	Murciélago orejudo menor	Nativa	No registrado
Vespertilionidae	Lasiurus borealis	Murciélago boreal	Nativa	No registrado
Vespertilionidae	Lasiurus cinereus	Murciélago ceniciento	Nativa	No registrado
Vespertilionidae	Myotis chiloensis	Murciélago de orejas de ratón	Endémica	No registrado

1 Origen según IUCN
2 Estado de Conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)

2. REPTILES Y ANFIBIOS				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de conservación[2]
Colubridae	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Endémica	Rara, vulnerable
Leiuperidae	Pleurodema thaul	Sapito de cuatro ojos	Nativa	Casi amenazada
Teiidae	Callopistes	Zorro culpeo	Nativa	Insuficientemente conocida
maculatus	Iguana chilena	Endémica	Vulnerable	No registrado
Tropiduridae	Liolaemus gravenhorsti	Lagartija de Gravenhorst	Endémica	No registrada
Tropiduridae	Liolaemus monticola	Lagartija de los montes	No registrado	Rara, vulnerable
Tropiduridae	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	No registrado	Vulnerable
Tropiduridae	Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	Endémica	Fuera de peligro, Vulnerable
Tropiduridae	Liolaemus nitidus	Lagartija nítida	Endémica	Insuficientemente conocida, vulnerable
Tropiduridae	Liolaemus fuscus	Lagartija oscura	Endémica	No registrada
Tropiduridae	Liolaemus chiliensis	Lagarto llorón	No registrado	Insuficientemente conocida

3. AVES				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de conservación[2]
Acipitridae	Elanus leucurus	Bailarín	Nativo	No registrado
	Geranoaetus melanoleucus	Águila	Nativo	No registrado
	Buteo polyosoma	Aguilucho	Nativo	No registrado
	Parabuteo unicinctus	Peuco	Nativo	No registrado
Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza boyera	Nativo	No registrado
	Casmerodius albu	Garza grande	Nativo	No registrado
	Nycticorax nycicorax	Huairavo	Nativo	No registrado
Caprimulgidae	Caprimulgus longirostris	Gallina ciega	Nativo	No registrado
Cathartidae	Coragyps atratus	Jote cabeza negra	Nativo	No registrado
	Cathartes aura	Jote cabeza colorada	Nativo	No registrado
	Vanellus chilensis	Queltehue	Nativo	No registrado
Columbidae	Columba livia	Paloma	Introducido	No registrado
	Columba araucana	Torcaza	Nativo	En peligro, vulnerable
	Zenaida auriculata	Tórtola	Nativo	No registrado
	Columbina picui	Tortolita cuyana	Nativo	No registrado
Emberizidae	Sicalis luteola	Chirihue	Nativo	No registrado
Emberizidae	Zonotrichia capensis	Chincol	Nativo	No registrado
	Phyigilus gayi	Cometocino de Gay	Nativo	No registrado
	Phyigilus fruticeti	Yal	Nativo	No registrado
	Phyigilus alaudinus	Platero	Nativo	No registrado
	Diuca diuca	Diuca	Nativo	No registrado
Falconidae	Milvago chimango	Tiuque	Nativo	No registrado
	Falco peregrinus	Halcón peregrino	Nativo	Vulnerable

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de conservación[2]
Falconidae	Falco femoralis	Halcón perdiguero	Nativo	No registrado
	Falco sparverius	Cernícalo	Nativo	No registrado
Fringillidae	Carduelis barbatus	Jilguero	Nativo	No registrado
Furnariidae	Upucerthia dumetaria	Bandurrilla	Nativo	No registrado
	Cinclodes oustaleti	Churrete	Nativo	No registrado
	Cinclodes fuscus	Churrete acanelado	Nativo	No registrado
	Aphrastura spinicauda	Rayadito	Nativo	No registrado
	Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativo	No registrado
	Asthenes humicola	Canastero	Nativo	No registrado
Hirundinidae	Tachycineta leucopyga	Golondrina chilena	Nativo	No registrado
	Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina dorso negro	Nativo	No registrado
Icteridae	Agelaius thilius	Trile	Nativo	No registrado
	Molothrus bonaerensis	Mirlo	Nativo	No registrado
	Curaeus curaeus	Tordo	Nativo	No registrado
	Sturnella loyca	Loica	Nativo	No registrado
Laridae	Larus dominicanus	Gaviota dominicana	Nativo	No registrado
Mimidae	Mimus thenca	Tenca	Endémico	No registrado
Odontophoridae	Callipepla californica	Codorniz	Introducido	No registrado
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión	Introducido	No registrado
Picidae	Colaptes pitius	Pitío	Nativo	No registrado
	Picoides lignarius	Carpinterito	Nativo	No registrado
Rallidae	Pardirallus sanguinolentus	Pidén	Nativo	No registrado
Rhinocryptidae	Pteroptochos megapodius	Turca	Endémico	No registrado
	Scelorchilus albicollis	Tapaculo	Endémico	No registrado
	Scytalopus fuscus	Churrín	Nativo	No registrado
Strigidae	Bubo magellanicus	Tucúquere	Nativo	No registrado
	Glaucidium nanum	Chuncho	Nativo	No registrado
	Athene cunicularia	Pequén	Nativo	No registrado
Tinamidae	Nothoprocta perdicaria	Perdiz Chilena	Endémica	No registrado
Trochilidae	Patagona gigas	Picaflor gigante	Nativo	No registrado
	Sephanoides galeritus	Picaflor chico	Nativo	No registrado
Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chercán	Nativo	No registrado
Turdidae	Turdus falcklandii	Zorzal	Nativo	No registrado
Tyrannidae	Xolmis pyrope	Diucón	Nativo	No registrado
	Lessonia rufa	Colegial	Nativo	No registrado
	Elaenia albiceps	Fío-fío	Nativo	No registrado
	Anairetes parulus	Cachudito	Nativo	No registrado
	Colorhamphus parvirostris	Viudita	Nativo	No registrado
Tytonidae	Tyto alba	Lechuza blanca	Nativo	No registrado

1 Origen según IUCN
2 Estado de Conservación según el Ministerio del Medio Ambiente (2012)

Apéndice 7

Lista de taxas representativos de artrópodos para la Sub Región de Chile Central (Morrone 2000)

		ABUNDANCIA RELATIVA (%)		
Nombre Científico	Nombre común	Chena	Lonquén	Chena y Lonquén
Geranoaetus melanoleucus	Águila	0,9	1,1	1,0
Buteo polyosoma	Aguilucho	2,5	0,7	1,8
Anairetes parulus	Cachudito	10,7	7,6	9,6
Asthenes humicola	Canastero	0,0	1,1	0,4
Camphephilus magellanicus	Carpinterito	0,0	1,1	0,4
Falco sparverius	Cernícalo	0,3	0,2	0,2
Troglodytes musculus	Chercán	7,2	7,8	7,4
Zonotrichia capensis	Chincol	13,1	16,3	14,3
Sicalis lutea	Chirihue	6,0	4,8	5,6
Callipepla californica	Codorniz	8,6	4,1	6,9
Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga	0,1	0,2	0,2
Diuca diuca	Diuca	1,4	5,0	2,8
Elaenia albiceps	Fio-fio	0,9	1,3	1,1
Bubulcus ibis	Garza boyera	0,4	0,0	0,2
Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	0,3	6,1	2,4
Carduelis barbata	Jilguero	6,1	4,1	5,4
Sturnella loyca	Loica	3,3	3,7	3,4
Molothrus bonariensis	Mirlo	0,0	1,5	0,6
Athene cunicularia	Pequén	0,0	1,1	0,4
Nothoprocta perdicaria	Perdiz chilena	2,9	0,7	2,0
Parabuteo unicinctus	Peuco	0,1	0,0	0,1
Colaptes pitius	Pitío	0,0	0,4	0,2
Phrygilus alaudinus	Platero	0,4	1,5	0,8
Vanellus chilensis	Queltehue	0,1	0,0	0,1
Phytotoma rara	Rara	0,1	0,0	0,1
Mimus thenca	Tenca	2,6	0,7	1,9
Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	1,0	5,4	2,7
Milvago chimango	Tiuque	3,7	7,8	5,2
Curaeus curaeus	Tordo	2,3	0,7	1,7
Zenaida auriculata	Tórtola	7,4	6,5	7,1
Columbina picui	Tórtola cuyana	1,3	0,7	1,1
Pteroptochos megapodius	Turca	2,7	2,8	2,8
Phrygilus fruticeti	Yal	12,0	2,8	8,6
Turdus falcklandii	Zorzal	1,4	2,0	1,6
	Total	100,0	100,0	100,0
	Riqueza de especies	29	30	34

Lista de taxas representativos de artrópodos para la Sub Región de Chile Central (Morrone 2000).

		COMUNIDAD CERRO CHENA				COMUNIDAD CERRO LONQUÉN				
Nombre Científico	Nombre común	BLB	MBT	MEL	MTC	BQC	BLB	MBT	MEL	MTC
Geranoaetus melanoleucus	Águila	1	1	0	1	1	1	0	0	1
Buteo polyosoma	Aguilucho	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Anairetes parulus	Cachudito	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asthenes humicola	Canastero	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Picoides lignarius	Carpinterito	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Falco sparverius	Cernícalo	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Troglodytes musculus	Chercán	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zonotrichia capensis	Chincol	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sicalis lutea	Chirihue	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Callipepla californica	Codorniz	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Diuca diuca	Diuca	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Elaenia albiceps	Fio-fio	0	1	0	1	1	1	0	0	1
Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	1	0	1	0	1	0	1	1	1
Carduelis barbata	Jilguero	0	0	1	0	0	1	0	1	1
Sturnella loyca	Loica	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Molothrus bonariensis	Mirlo	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nothoprocta perdicaria	Perdiz chilena	0	1	0	1	1	0	0	1	1
Parabuteo unicinctus	Peuco	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Colaptes pitius	Pitio	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phrygilus alaudinus	Platero	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Mimus thenca	Tenca	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Milvago chimango	Tiuque	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Curaeus curaeus	Tordo	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Zenaida auriculata	Tórtola	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Columbina picui	Tórtola cuyana	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Pteroptochos megapodius	Turca	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Phrygilus fruticeti	Yal	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Turdus falcklandii	Zorzal	1	0	1	1	1	1	0	0	1
	Riqueza de especies	14	19	18	22	18	16	11	19	25

O= Ausencia, 1 =Presencia
Bosque Litre – Boldo (BLB), Bosque Quillay – Colliguay (BQC), Matorral Boldo – Tebo (MBT), Matorral Espino – Litre, Matorral Tebo –Colliguay (MTC).

Apéndice 8

Lista de taxas representativos de artrópodos para la Sub Región de Chile Central (Morrone 2000).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS NO MADEREROS	FUENTE
Acacia caven	Espino	Alimentario	d,j
		Carbón	d
		Medicinal	d,j
		Apícola	j
		Ornamental	j
		Reforestación	j
Azara dentata	Corcolén	Ornamental	d
Baccharis linearis	Romerillo	Ornamental	d
Colliguaja odorifera	Colliguay	Ornamental	d,j
		Medicinal	j
		Alimentario	j
		Apícola	j
		Artesanal	j
		Reforestación	j
Lobelia excelsa	Tabaco del diablo, Tupa	Ornamental	h
Retanilla trinervis	Tebo	Extracción de gusanos para pesca	d
Cryptocarya alba	Peumo	Tintes	i
		Medicinal	c,j
		Alimentario	d
		Carbón	d
		Apícola	j
		Artesanal	j
		Ornamental	j
Kageneckia oblonga	Bollén	Medicinal	f,j
		Artesanal	j
		Ornamental	j
		Apícola	j
Lithraea caustica	Litre	Medicinal	i
		Tierra de hojas	a
		Carbón	d
		Alimentario	d,j
		Apícola	j
		Carbón	j
		Ornamental	j
		Reforestación	j
Maytenus boaria	Maitén	Tintes	i
		Medicinal	c,d,j
		Apícola	j
		Alimentario	j
		Artesanal	j
		Ornamental	j
Peumus boldus	Boldo	Medicinal y tintes	d,h,i
		Tierra de hojas	a
		Medicinal	i
		Tintes	i
		Ornamental	i
		Alimentario	d,i
Porlieria chilensis	Guayacán	Medicinal	d,f,j
		Artesanal	j
		Ornamental	j
Quillaja saponaria	Quillay	Medicinal	c,d,i,j
		Extractos industriales	d
		Tierra de hojas	a
		Ornamental	d
		Apícola	j
		Artesanal	j
		Ornamental	j
		Reforestación	j
Schinus polygamus	Huingán	Alimentario	f,j
		Medicinal	f,j
		Ornamental	j
Trichocereus chiloensis	Quisco	Alimentario	g
		Medicinal	g
		Artesanal	g
Puya berteroniana	Chagual	Alimentario, industrial y medicinal	b
Puya chilensis	Chagual	Alimentario, industrial y medicinal	b

a. Flores & Krogh 1991, b. Campos 1995, c. Massardo & Rozzi 1996, d. Sapaj 1998, e. Hoffmann 1998,
f. Riedemann & Aldunate 2004, g. Tacón 2004, h. Tacón et al. 2006, i. Fredericksen et al. 2011.

Apéndice 9

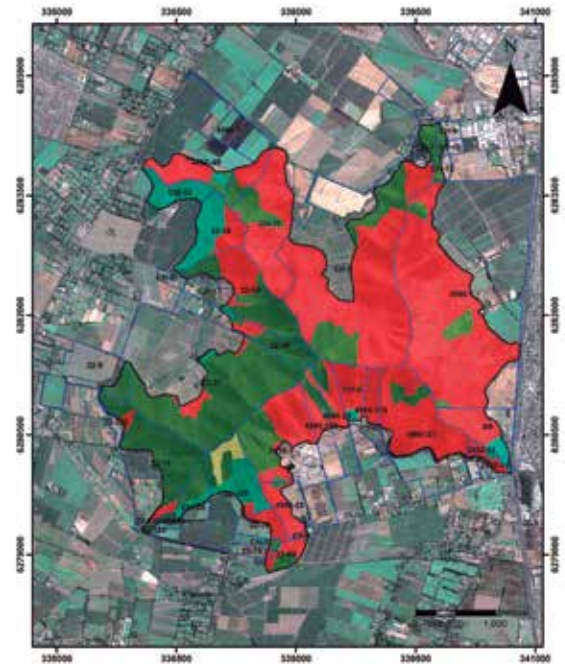
Lista de especies de plantas leñosas y suculentas registradas en este estudio para los cerros Chena y Lonquén.

1. PLANTAS LEÑOSAS ARBUSTIVAS			
Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de Conservación[2]
Acacia caven	Espino	Nativa	No registrado
Azara dentata	Corcolén	Endémica	No registrado
Baccharis linearis	Romerillo	Nativa	No registrado
Colletia hystrix	Yaquil	Nativa	No registrado
Colliguaja odorifera	Colliguay	Endémica	No registrado
Flourensia thurifera	Maravilla del campo	Endémica	No registrado
Lobelia excelsa	Tabaco del diablo, Tupa	Endémica	No registrado
Proustia ilicifolia	Huañil	Endémica	No registrado
Proustia cuneifolia	Huañil	Nativa	No registrado
Trevoa quinquinervia	Tralhuén	Endémica	No registrado
Retanilla trinervis	Tebo	Endémica	No registrado
2. PLANTAS LEÑOSAS ARBÓREAS			
Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de Conservación[2]
Cryptocarya alba	Peumo	Endémica	No registrado
Kageneckia oblonga	Bollén	Endémica	No registrado
Lithraea caustica	Litre	Endémica	No registrado
Maytenus boaria	Maitén	Nativa	No registrado
Peumus boldus	Boldo	Endémica	No registrado
Porlieria chilensis	Guayacán	Endémica	Vulnerable
Quillaja saponaria	Quillay	Endémica	No registrado
Schinus polygamus	Huingán	Nativa	No registrado
3. PLANTAS SUCULENTAS			
Nombre científico	Nombre común	Origen[1]	Estado de Conservación[2]
Echinopsis chiloensis	Quisco	Endémica	No registrado
Puya berteroniana	Chagual	Endémica	No registrado
Puya chilensis	Chagual	Endémica	Preocupación menor

1 Origen según Darwinion (2012)
2 Estado de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente

Apéndice 10

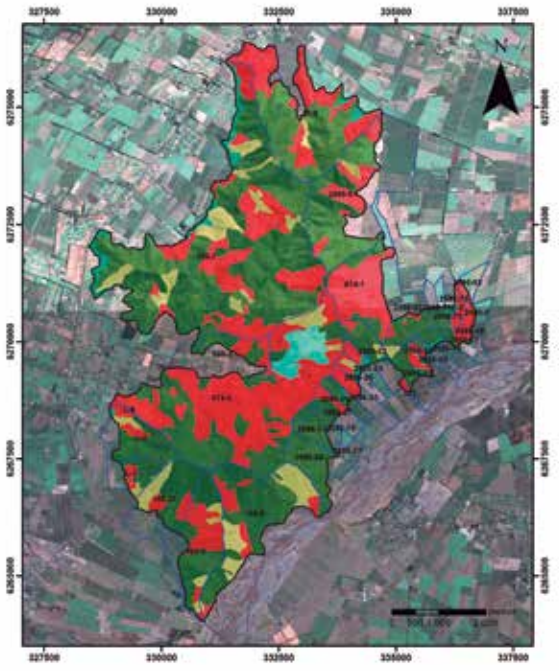
Zonificación ecológica con subdivisiones prediales del sitio prioritario cerro Chena.



SIMBOLOGÍA
- Sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén
- Predio sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén

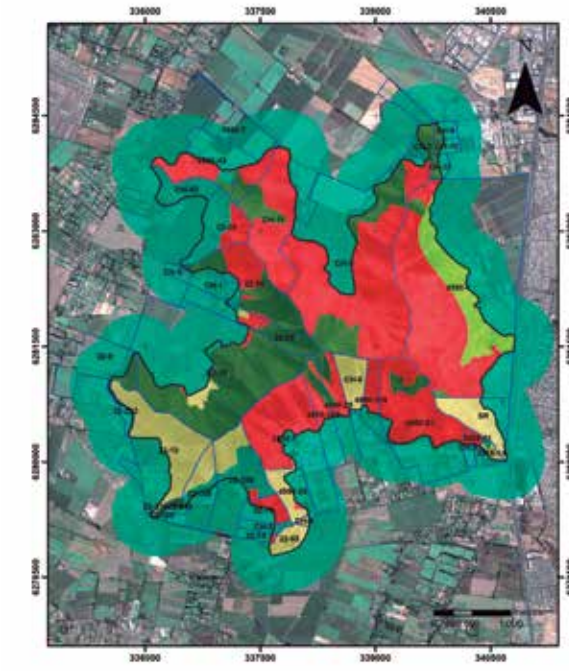
Uso Indicativo
- Preservación (ZOP)
- Conservación (ZOC)
- Restauración (ZOR)
- Amortiguamiento (ZOA)
- Relleno Sanitario

Zonificación ecológica con subdivisiones prediales del sitio prioritario cerro Lonquén.



Apéndice 11

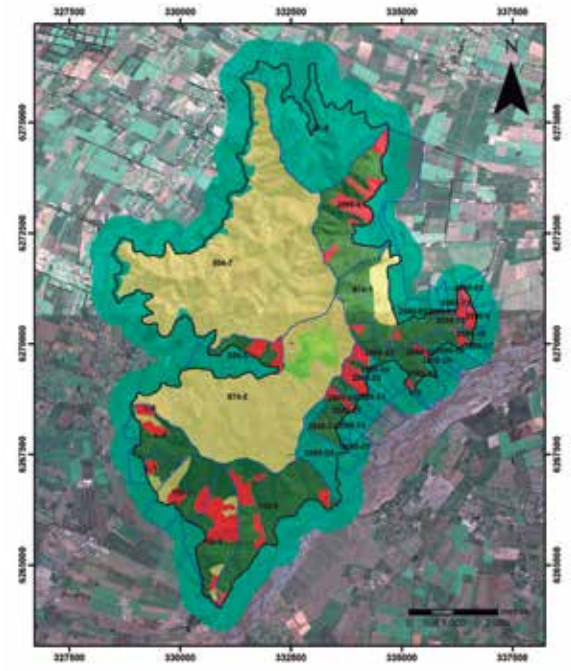
Zonificación indicativa final con subdivisiones prediales del sitio prioritario cerro Chena.



SIMBOLOGÍA
- Sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén
- Predio sitios prioritarios Cerros Chena y Lonquén

Uso Indicativo
- Zona de Preservación (ZOP)
- Zona de Conservación (ZOC)
- Zona de Restauración (ZOR)
- Zona de Amortiguamiento (ZOA)
- Zona de Uso Intensivo (ZOI)

Zonificación indicativa final con subdivisiones prediales del sitio prioritario cerro Lonquén.



1. Metodología

El proyecto estuvo conformado por 5 actividades principales, las cuales corresponden a: Descripción de medio biofísico, descripción del medio humano, descripción de los servicios ecosistémicos, valor ecológico y zonificación ecológica, zonificación indicativa y plan indicativo. La relación entre estas actividades se muestra en el Apéndice 1. Cada una de estas actividades se detalla a continuación.

DATOS CARTOGRÁFICOS

Proyección Universal Transversal de Mercator, huso 19 Sur Datum Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84)

2. Descripción del medio biofísico:

Se realizó una caracterización del medio biofísico de los cerros Chena y Lonquén. La caracterización se elaboró mediante recopilación y levantamiento de información respecto del clima, geomorfología, suelo, red hídrica, vegetación, flora y fauna característica de las zonas de emplazamiento de los sitios prioritarios.

La información recopilada se obtuvo de proyectos anteriores realizados por la Pontificia Universidad Católica de Chile (Bonacic et al. 2010) y la Universidad de Chile en los cerros Chena (Pérez et al. 2010) y Lonquén (Pérez et al. 2011).

La información recopilada fue actualizada y complementada a través de visitas a terreno. Además se realizó un monitoreo específico de la avifauna. En cuanto a flora y vegetación, se verificaron los antecedentes sobre formaciones vegetales y listado de especies presentes.

Verificación de antecedentes sobre formaciones vegetales: Se realizó a través del análisis de Unidades Territoriales Homogéneas (UTH), y consistió en comparar la información proveniente de trabajos anteriores (Bonacic et al. 2010, Pérez et al. 2010 y Pérez et al. 2011) con la información colectada en terreno y fotointerpretación de imágenes satelitales.

Se entiende por formación vegetal a una comunidad vegetal de estructura uniforme, mientras que la condición es un indicador del estado en el cual se encuentra la UTH. Las UTH corresponden a polígonos del paisaje, cuyas características de tipo y condición del ecosistema las hacen diferenciables de su entorno.

La verificación permitió revalidar la información existente, afinar los criterios para la fotointerpretación de imágenes satelitales y constatar cambios drásticos en el paisaje (e. g. incendios, tala rasa, cambio de uso de suelo). La verificación se realizó dentro de cada UTH.

Cabe señalar que en el cerro Lonquén, debido a la inexistencia de información precedente a nivel de sitio prioritario, no existió verificación de la condición. Por ello, se levantó información de este indicador en cada UTH mediante la información obtenida de Pérez et al. (2011), visitas a terreno y fotointerpretación de imágenes satelitales.

Monitoreo de avifauna: Consistió en la detección directa (avistamiento y escucha) de especies de aves en las distintas comunidades vegetales y se realizó entre 8:00 y 14:00 hrs., horario de mayor actividad de las aves, y desde puntos de conteo fijos. En cada comunidad vegetal se establecieron puntos de conteo separados por lo menos 200 m entre sí. En cada punto se realizó la observación de aves en un radio de 20 m, haciendo uso de binoculares. El tiempo de observación por cada punto fue de 15 minutos (Bibby et al. 2000). En el cerro Chena se establecieron 31 puntos de monitoreo y en el cerro Lonquén 28 puntos. No fue posible realizar jornadas nocturnas de relevamiento debido a la imposibilidad de acceder a los cerros durante la noche.

Monitoreo de anfibios: Consistió en la búsqueda y reconocimiento de sapos y ranas en las cercanías a cuerpos de agua como lagunas, esteros y quebradas; hábitat preferidos por este tipo de anfibios. Al borde de cada cuerpo de agua se realizaron dos transectos de 100 m, moviendo cada 10 m en un radio de 2 m elementos como rocas y plantas que pueden otorgar refugio a este tipo de animales (Heyer et al. 2001). En cada cerro se realizaron dos jornadas de monitoreo entre 9:00 y 11:00 horas durante el mes de octubre de 2012. No fue posible realizar jornadas nocturnas de relevamiento debido a la imposibilidad de

entrar a sectores del cerro de noche. Durante el período de monitoreo no se encontraron anfibios en los cerros Chena y Lonquén.

Índice de diversidad: De manera complementaria, se estimó el Índice de Shannon-Wienner (H'), indicador de diversidad, para cada punto de monitoreo de aves.

Para comprobar diferencias estadísticamente significativas entre el promedio de los índices de Shannon, promedio para los sitios con distinta exposición, comunidad vegetal y condición; se realizó un test ANOVA de una vía. Los análisis se realizaron mediante el software R Project 2.11.2.

3. Descripción del medio humano:

El medio humano y construido de los cerros Chena y Lonquén se caracterizó a partir de fuentes de información primaria y secundaria, obtenida a través de encuestas y documentación proveniente del sector público y privado.

Análisis de información primaria: La información primaria analizada corresponde a dos encuestas realizadas a los propietarios de los predios que comprenden a los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén. La primera de ellas fue realizada por la I. Municipalidad de Calera de Tango en enero y febrero de 2010, con el fin de identificar a todos los propietarios y conocer sus intereses para poder trabajar con ellos hacia una protección efectiva de ambos sitios. Este trabajo previo sirvió de insumo para contactar a los propietarios para aplicar una segunda encuesta, realizada en el marco del presente proyecto, efectuada entre el 20 de octubre y el 09 de noviembre de 2012. Dicha encuesta permitió actualizar información de los predios (límite, rol, propietario, ubicación de la propiedad, subdivisiones y pertenencias mineras), caracterizar los usos actuales y futuros del suelo en ambos cerros, caracterizar socialmente a los propietarios, conocer sus intereses e involucrarlos en la construcción del Plan Indicativo.

Los antecedentes de los predios obtenidos de la encuesta (rol, propietario, dirección y subdivisiones) fueron verificados a través del sitio web del Servicio de Impuestos Internos (SII) , ya que gran parte de los encuestados no eran los propietarios, sino representantes de ellos, y no tenían conocimiento del número de rol o subdivisiones de la propiedad. Del mismo modo, hubo dificultad al actualizar y corregir los límites prediales, por lo que sólo fueron modificados aquellos límites en que el propietario o representante tuviese la certeza de ellos, para no crear futuros conflictos con sus vecinos.

En cuanto a la caracterización de los usos (actuales y futuros) del suelo, éstos fueron obtenidos de la encuesta y, en el caso de los predios que no fueron ubicados, el uso actual se determinó mediante fotointerpretación y el uso futuro quedó en la categoría de "No determinado".

Análisis de información secundaria: Consistió en revisar y analizar información originada desde el sector público y privado, considerando aspectos generales de las comunas que comprenden los sitios prioritarios. Entre ellos, se utilizaron los planes de manejo predial desarrollados por la Universidad de Chile en los cerros Chena (Pérez et al. 2010) y Lonquén (Pérez et al. 2011). También se recopilaron antecedentes legales relacionados a los sitios prioritarios con el objetivo de establecer un Plan Indicativo compatible con la normativa vigente. Para lo anterior, se realizó una revisión al Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) Provincia de Santiago (SEREMI MINVU RMS 1994), su modificación PRMS 73 (SEREMI MINVU RMS 2006) que incorpora las comunas de las Provincias de Melipilla y Talagante y las comunas de Buin y Paine, y la Ordenanza PRMS (SEREMI MINVU RMS 2010). Además se generó cartografía temática del PRMS para poder compararlo y contrastarlo con la zonificación indicativa propuesta.

Servicios ecosistémicos: Se realizó una descripción de los servicios ecosistémicos provistos por ambos cerros, analizando su importancia local y cómo su calidad y abundancia podrían ser afectadas por cambios en la condición de las formaciones vegetales presentes. Se entiende por servicios ecosistémicos a las funciones de los ecosistemas que permiten satisfacer una serie de necesidades humanas de manera directa e indirecta, siendo éstos cruciales para el desarrollo económico y el bienestar social (Constanza et al. 1997). La descripción de los servicios ecosistémicos se realizó a partir de la clasificación propuesta por la Evaluación

Ecosistémica del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment 2005) (Cuadro 1). La calidad de los servicios ecosistémicos provistos por los cerros Chena y Lonquén se determinó a partir de la comparación con otros sistemas similares. Para facilitar la comparación, por cada tipo de servicio ecosistémico se seleccionó un indicador y una unidad de medición particular (Cuadro 2). Sin embargo, sólo se encontraron indicadores para el servicio "secuestro de carbono". Esto coincide con el trabajo de Squeo et al. (2012), quienes tuvieron la idea de incluir los servicios ecosistémicos para definir las áreas prioritarias que deberían ser conservadas en Chile, y sólo pudieron incluir este servicio.

Cuadro 1.

Clasificación de los servicios ecosistémicos según la Evaluación Ecosistémica del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	SUB-TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	EJEMPLO
Provisión	Suministro de agua	Agua para consumo directo o riego
	Producción de alimentos	Frutas, verduras y cereales
	Producción de materias primas	Madera, leña y celulosa
	Recursos genéticos	Extracción de genes para el mejoramiento de un cultivo
Regulación	Regulación de gases	Almacenamiento de gases de efecto invernadero
	Regulación del clima	Regulación de la temperatura
	Regulación del agua	Control de inundaciones y sequías
	Control de la erosión	Retención del suelo por efecto de la vegetación
	Control biológico	Control de especies invasoras por depredación
Culturales	Recreación	Turismo, deportes extremos, trekking
	Valor estético	Belleza escénica
	Valor espiritual	Influencia sobre la cosmovisión y mitología local

Cuadro 2.

Ejemplos de servicios ecosistémicos con su respectivo indicador y unidad de medición.

SERVICIO ECOSISTÉMICO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDICIÓN
Producción de alimentos	Cantidad de alimentos	ton alimento ha-1 año-1
Almacenamiento de gases de efecto invernadero	Cantidad de gases almacenados	ton gas ha-1 año-1
Control de la erosión	Superficie de suelo protegida de la erosión	ha año-1
Turismo	Cantidad de personas que visitan la zona	personas año-1

4. Valor ecológico y zonificación ecológica

Valor ecológico: Se determinó a partir de la representatividad de cada formación vegetal en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), la riqueza de aves y plantas leñosas y suculentas para cada comunidad vegetal, además del grado de endemismo y el estado de conservación de cada una de estas especies. A cada una de las variables se les asignó un puntaje, el cual fue ponderado para obtener el valor ecológico. Esta metodología es una adaptación de la utilizada para el diseño del Plan Indicativo del sitio prioritario Altos de Cantillana (EULA 2004).

Se utilizaron los grupos "aves" y "plantas leñosas y suculentas" por ser buenos indicadores de la calidad del hábitat. Las plantas leñosas y suculentas son especies que determinan la estructura de la vegetación, son altamente productivas, evitan la erosión del suelo, además de proveer refugio y alimento a un sinnúmero de especies. Por otra parte, las aves son un grupo de animales con una gran diversidad de especies en la zona, representan distintos niveles tróficos, utilizan diferentes hábitats y perciben cambios en su calidad.

Para estimar la representatividad de las formaciones vegetales en el SNASPE se identificaron las formaciones vegetales presentes en los cerros Chena y Lonquén, luego se evaluó el porcentaje de superficie que estas formaciones abarcan dentro del SNASPE. Las formaciones que abarcaron un menor porcentaje fueron consideradas menos representadas y, por lo tanto, recibieron un puntaje mayor dentro de la relación para estimar el valor ecológico (Cuadro 3).

Cuadro 3.

Puntaje de cada UTH según porcentaje de especies, cantidad de especies endémicas y cantidad de especies con problemas de conservación.

CRITERIO	VALOR	PUNTAJE
Representatividad en el SNASPE	Formación vegetal más representada en el SNASPE	0
	Formación vegetal en situación intermedia	Proporcional al mínimo y máximo
	Formación vegetal local menos representada en el SNASPE	1
Porcentaje de especies presentes del total descrito para la zona	0 – 25 %	0,00 – 0,25
	26 – 50 %	0,26 – 0,50
	51 – 75%	0,51 – 0,75
	76 – 100%	0,76 – 1,00
Porcentaje de especies endémicas presentes del total descrito para la zona	0 – 25 %	0,00 – 0,25
	26 – 50 %	0,26 – 0,50
	51 – 75%	0,51 – 0,75
	76 – 100%	0,76 – 1,00
Porcentaje de especies con problemas de conservación presentes del total descrito para la zona	0 – 25 %	0,00 – 0,25
	26 – 50 %	0,26 – 0,50
	51 – 75%	0,51 – 0,75
	76 – 100%	0,76 – 1,00
	76 – 100%	0,76 – 1,00

La riqueza de aves y plantas leñosas y suculentas se determinó a partir de un monitoreo de las comunidades vegetales presentes en ambos cerros. Las comunidades vegetales que poseen un mayor porcentaje de especies de aves y plantas leñosas y suculentas para el total de especies descritas en la zona recibieron un mayor puntaje (Cuadro 3).

Las actividades del cálculo del valor ecológico contemplaron la revisión de la información disponible de proyectos anteriores y documentos legales. Asimismo, se realizaron visitas a terreno para corroborar aspectos de la condición de las UTH, el monitoreo de aves y el reconocimiento de las comunidades vegetales.

El grado de endemismo de las especies de aves se obtuvo a partir del sitio web de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2012) y el de las especies de plantas leñosas y suculentas según Instituto Darwinion (2012). El listado de especies con problemas de conservación, tanto para aves como para plantas leñosas y suculentas, se obtuvo del Listado de Especies Amenazadas del Decreto Supremo N°151 (2007) de la legislación chilena. De esta manera, las comunidades vegetales que poseen un mayor número de especies endémicas recibieron un mayor puntaje debido al valor ecológico que éstas representan, al igual que las formaciones con un mayor número de especies amenazadas debido a su prioridad en conservación (Cuadro 3).

Los puntajes de cada ítem para cada comunidad vegetal fueron sumados y luego los puntajes totales fueron ajustados como una razón del puntaje máximo obtenido. De acuerdo al puntaje ajustado, las formaciones fueron calificadas como de un valor ecológico bajo, medio y alto (Cuadro 4).

Cuadro 4.

Valor ecológico de cada formación vegetal según puntaje total normalizado.

PUNTAJE NORMALIZADO	VALOR ECOLÓGICO
0,00 – 0,33	Bajo
0,33 – 0,67	Medio
0,67 – 1,00	Alto

Condición de las UTH: Corresponde al estado del ecosistema respecto a un estado ideal, el cual depende básicamente del tipo de vegetación potencial, la exposición y la pendiente. Este ideal, que muchas veces se define como el mejor estado en la zona y no necesariamente al estado prístino, la condición se evaluó como el estado de los componentes vegetación, suelo y fauna. De acuerdo a la combinación de estas variables, la condición se clasificó como: Pobre, Regular o Buena.

En el cerro Chena, la condición se obtuvo de estudios anteriores (Bonacic et al. 2010 y Pérez et al. 2010) y fue verificada mediante visitas a terreno y fotointerpretación de imágenes satelitales. En el cerro Lonquén, la condición de cada UTH fue establecida a través de la información obtenida del estudio de Pérez et al. (2011), visitas a terreno y fotointerpretación de imágenes satelitales.

Durante las visitas a terreno se determinó la condición de cada UTH a partir de la exposición, tipo de vegetación y cobertura vegetal arbustiva. Los criterios utilizados para determinar la condición se describen en el Cuadro 5.

Cuadro 5.

Descripción de las categorías de condición de las UTH según el estado de la vegetación y el suelo.

CONDICIÓN	VEGETACIÓN	SUELO	FAUNA
Buena	Los elementos florísticos dominantes son aquellos descritos para la formación vegetal y la estructura no presenta cambios que hagan cambiar el funcionamiento del ecosistema	El grado de erosión es nulo o leve. Existe acumulación de hojarasca	Existen las condiciones para que la mayor parte de la fauna encuentre alimento y lugares de refugio
Regular	Las especies dominantes originales presentan una disminución significativa de su cobertura	Existe un grado de erosión moderado, facilitado por la mayor superficie de suelo desnudo	Existen condiciones para que algunas especies más generalistas puedan refugiarse en el lugar
Pobre	Las especies dominantes originales han sido reemplazadas por otras de estructura más pequeña y más resistentes a la perturbación	La cobertura del suelo es significativamente menor, por lo cual se presentan signos evidentes de erosión	Existen espacios de refugio y alimento sólo para especies generalistas o invasoras

Para comparar los resultados de condición de cada UTH en el cerro Chena con los de Bonacic et al. (2010), se observó la cartografía temática de este último y se homogenizaron las clases de condición para que ambos estudios fuesen contrastables, pues el estudio precedente distinguió cinco clases de condición (muy buena, buena, regular, pobre y muy pobre), a diferencia de las tres clases propuestas en el presente estudio (buena, regular y pobre).

Finalmente, con los resultados actualizados de la condición de cada UTH, fue modificado el estado de las quebradas propuesto por Bonacic et al. (2010), para lo cual se le asignó a cada quebrada la condición de la UTH que correspondiera. Posteriormente el estado de las quebradas resultante fue verificado a través de fotointerpretación de imágenes satelitales.

Zonificación ecológica: Esta zonificación se realizó a partir del cruce del valor ecológico de cada comunidad vegetal y la condición de cada UTH (Cuadro 6). Las categorías utilizadas para realizar la zonificación ecológica fueron: Preservación (ZOP), Conservación (ZOC) y Restauración (ZOR).

Las zonas de Preservación tienen un alto o medio valor ecológico y su condición es buena o regular. Debido a su escasa intervención, debieran mantenerse en ese estado, mediante medidas de protección.

En las zonas de Conservación el valor ecológico es medio o bajo y la condición regular o buena, por lo que se permiten actividades antrópicas de bajo impacto.

En las zonas de Restauración la condición es pobre o bien regular, pero con un bajo valor ecológico. Por esto deben tomarse medidas para detener procesos deteriorantes y mejorar la condición de los componentes bióticos y abióticos.

Además de las categorías descritas anteriormente, se declararon zonas de Amortiguamiento (ZOA) a aquellas UTH que no presentaban una comunidad vegetal identificada, es decir, superficies de uso agrícola, habitacional o plantación de especies exóticas. Estas zonas cumplen la función de disminuir el impacto de las zonas de Uso Intensivo (ver zonificación indicativa), sobre las áreas que poseen vegetación y fauna silvestre.

Zonificación indicativa: Se efectuó a partir del cruce de la zonificación ecológica y los usos del suelo (actuales y futuros) declarados en la encuesta por los propietarios de los predios de cada sitio.

Se consideraron los usos del suelo dentro de la zonificación propuesta, con el objetivo de que ésta última represente en forma real las actividades, actuales y planificadas, desarrolladas dentro de cada uno de los predios.

La zonificación ecológica cambió su categoría en la zonificación indicativa cuando el uso declarado en la encuesta fue distinto al silvestre, en estos casos, fue modificada su clase de acuerdo al uso futuro del suelo y, en el caso de encontrarse este último "No determinado", se consideró la modificación en base al uso actual (Cuadro 7).

Cuadro 6.

Zonificación ecológica de las UTH, según su valor ecológico y condición.

		VALOR ECOLÓGICO		
		Bajo	Medio	Alto
CONDICIÓN	Pobre	R	R	R
	Regular	R	C	P
	Buena	C	P	P

R=Restauración, C=Conservación, P=Preservación.

Cuadro 7.

Cambio de zonificación ecológica a zonificación indicativa según uso actual o futuro del suelo.

CATEGORÍA DE USO	ZONIFICACIÓN INDICATIVA
Apícola	Conservación (ZOC)
Área verde	
Arqueológico	
Espiritual	
Ganadero	
Histórico	
Plantación especies nativas	
Turismo y conservación	
Recuperación de suelos	Restauración (ZOR)
Agrícola	Amortiguamiento (ZOA)
Habitacional	
Plantación especies exóticas	
Industrial	Uso intensivo (ZOI)
Instrucción militar	
Minería	
Relleno sanitario	

La categoría de uso silvestre no se incluye, pues de declararse este uso en la encuesta la zonificación indicativa mantiene la clase obtenida en la zonificación ecológica.

Como se aprecia en el Cuadro 7 la zonificación indicativa propuesta, a diferencia de la zonificación ecológica, declara además zonas de Uso Intensivo (ZOI). Esta categoría surge debido a que existen algunos sectores de los cerros que ya no cuentan con vegetación y fauna silvestre. Como ejemplo de ZOI están el relleno sanitario en el cerro Lonquén, y el área de instrucción militar en el cerro Chena. Las ZOA se ampliaron incluyendo un buffer de 500 m alrededor de los sitios prioritarios. Esta zona es necesaria para asegurar que las funciones ecosistémicas no se vean alteradas por efecto de contaminación (polvo, ruido, emisiones de gases, etc.) desde las zonas aledañas a los sitios prioritarios.

Utilizando los usos y descripciones establecidos en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), se generó un ajuste a la zonificación indicativa para los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén. Para ello se realizó un cruce de la zonificación indicativa preliminar y los usos establecidos por el PRMS. A partir de los resultados obtenidos se evaluaron las combinaciones generadas, estableciendo el grado de compatibilidad utilizando una escala de valoración que consideró los niveles de Alta, Media y Baja compatibilidad, similar a lo realizado por la Universidad de Chile (2007). Las combinaciones resultantes y su respectivo grado de compatibilidad se observa en el Apéndice 2.

Cuando la compatibilidad fue alta se mantuvo la categoría de la zonificación indicativa propuesta. De lo contrario, cuando fue baja, la clase de la zonificación se modificó de acuerdo con lo señalado en el Apéndice 2. En las situaciones de media compatibilidad, se revisó caso a caso si correspondía modificar la zonificación.

Plan indicativo: Se desarrolló en forma participativa entre el equipo de trabajo, la I. Municipalidad de Calera de Tango y los propietarios de los predios pertenecientes a los sitios prioritarios cerros Chena y Lonquén. La modalidad de trabajo consistió en encuestar a los propietarios para conocer sus características y opiniones, al mismo tiempo de incentivar su participación en el proceso. Luego, a través de dos talleres participativos se presentaron resultados parciales a los propietarios y a la Municipalidad, de los cuales surgieron modificaciones a la zonificación indicativa.

De acuerdo con lo anterior, los objetivos del primer taller fueron:

- Socializar con los asistentes al taller el proyecto que se estaba realizando.
- Presentar a los asistentes la zonificación indicativa propuesta.
- Recopilar insumos que permitieran elaborar un análisis FODA de las problemáticas socio-ambientales relevantes para la comunidad.

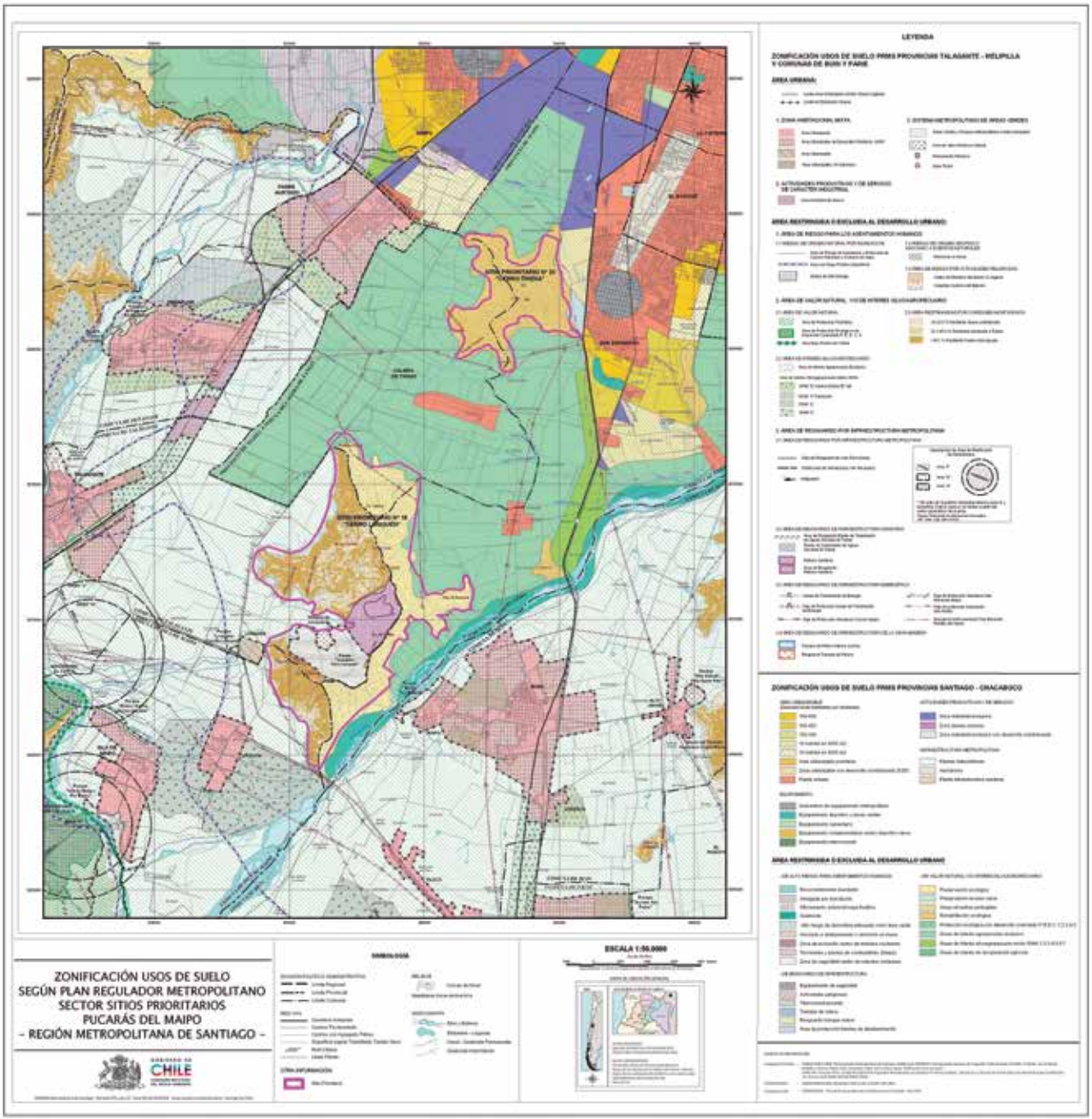
Luego de unos meses, se realizó el segundo taller cuyos objetivos fueron los siguientes:

- Socializar con los asistentes al taller el proyecto que se estaba realizando.
- Presentar la zonificación indicativa modificada a los propietarios de los sitios prioritarios.
- Dar a conocer el Plan Indicativo.

Finalmente, el Plan Indicativo se generó con la zonificación indicativa final y la descripción de los usos indicativos. En aquellos aspectos que afectan a todos los usos indicativos, se generaron programas transversales, los cuales debieran ser desarrollados por organizaciones no gubernamentales, agrupaciones de propietarios o municipalidades.

Anexo 1

Zonificación usos de suelo según Plan Regulador Metropolitano de Santiago sitios prioritarios Pucarás del Maipo Región Metropolitana de Santiago.



Fuente: CONAMA RMS – Área de Recursos Naturales y Ordenamiento Territorial. 2010.

Anexo 2

Lista de taxas representativos de artrópodos para la Sub Región de Chile Central (Morrone 2000)

1.ARTRÓPODOS		
Orden	Familia	Especie
Araneae	Actinopodidae	Missulena tussulena
		Plesiolena bonetti
		Plesiolena jorgelina
	Gnaphosidae	Apodrassodes quilpuensis
		Apodrassodes trancas
		Echemoides chilensis
	Migidae	Calathotarsus pihuychen
	Nemesiidae	Acanthogonatus campanae
	Chernetidae	Gigantochernes franzi
		Gigantochenes hoffi
Coleóptera	Buprestidae	Mendizabalia spp.
	Carabidae	Cnemalobus spp.
	Cerambycidae	Callisphyris molorchoides
		Neotaphus rachelis
	Cleridae	Eurymetopum bispinosum
		Eurymetopum longulum
		Eurymetopum maculatum
	Curculionidae	Anthonomus blanchardi
		Cylydrorhinus percostatus
		Cylydrorhinus frigidus
		Hyperoides murinus
		Hyperoides victus
		Listroderes curvipes
		Listroderes nodifer
		Listroderes robustus
		Trachodema spp.
	Silphidae	Oxelytrum lineatocolle
	Tenebrionidae	Myrmecodema spp.
	Trogidae	Trox scaber
Diptera	Simuliidae	Araucnephia spp.
		Araucnephioides spp.
		Gigantodax minor
Decapoda	Aeglidae	Aegla papudo
	Parastacidae	Parastacus pugnax

transelec®
Uniendo a Chile con Energía®