

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**Memoria de Título**

**GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE  
CONSERVACIÓN EN LAS SERRANÍAS MONTAÑOSAS COSTERAS  
DE CHILE CENTRAL**

**MONTSERRAT PASTOR MONTAÑA**

**Santiago, Chile  
2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

**Memoria de Título**

**GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE  
CONSERVACIÓN EN LAS SERRANÍAS MONTAÑOSAS COSTERAS  
DE CHILE CENTRAL**

**GENERATION OF A CONSERVATION STRATEGY PROPOSAL IN  
THE COASTAL MOUNTAINOUS RANGE OF CENTRAL CHILE**

**MONTSERRAT PASTOR MONTAÑA**

**Santiago, Chile  
2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**GENERACIÓN DE UNA PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE  
CONSERVACIÓN EN LAS SERRANÍAS MONTAÑOSAS COSTERAS  
DE CHILE CENTRAL**

Memoria para optar al Título Profesional  
de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables.

**MONTSERRAT PASTOR MONTAÑA**

<b>Profesor Guía</b>	<b>Calificaciones</b>
Sr. Rodolfo Gajardo Michell Doctor en Ecología	68
<b>Profesores Evaluadores</b>	
Sr. Miguel Castillo Soto Magíster en Geografía	65
Sr. Wilfredo Vera Elizondo Ingeniero agrónomo	65

**Santiago, Chile.  
2007**

## **Agradecimientos**

A las Angelas de mi vida. La mayor me enseñó la importancia de la entrega, el sacrificio y el amor incondicional; la menor me enseña aún a comprender que a pesar de las dificultades, siempre hay cosas que agradecer y por las cuales disfrutar la vida. Espero llegar a ser la nieta y la hija que ambas se merecen.

Un especial agradecimiento a mi profesor guía Rodolfo Gajardo, gracias por creer en mí, en nuestro trabajo y por enseñarme que con poco se puede hacer bastante.

Gracias a las personas que me guiaron y ayudaron incondicionalmente en todo este proceso: Miguel Castillo por tu simpatía y colaboración certera, Miguel Díaz por entregarme tu tiempo y valiosa información y Fernando Ramírez por enseñarme como todo lo que existe hoy tiene una explicación en el ayer.

A mis queridos amigos de la U: Fefi, Yuri, Dimi, Javi, Maligna, Nachín, Javier, Saula, Cote, Ale, Pame, Chino y Rubi. Gracias por todas las conversaciones trascendentes y también las triviales, gracias por los momentos académicos y sobre todo por las actividades extra programáticas socio-culturales compartidas. Ustedes son parte fundamental de la persona que soy ahora.

A mis amigos del colegio, ustedes son mi segunda familia.

Finalmente a Felipe Mingo, gracias por tu apoyo y compañía, a pesar de la distancia.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>1</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>5</b>
<b>TABLA DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>TABLA DE CUADROS</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivo general</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>12</b>
<b>2. CONTEXTO Y MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Contexto</b> .....	<b>13</b>
<b>2.2 Marco de referencia teórico</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3 Marco de referencia normativo</b> .....	<b>15</b>
2.3.1 Justificación de la normativa utilizada .....	15
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Área de estudio</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Métodos</b> .....	<b>17</b>
3.2.1 Delimitación de las serranías costeras de Chile Central .....	18
3.2.2 Definición de las unidades territoriales .....	19
3.2.3 Construcción de situaciones de uso del suelo .....	19
3.2.4 Caracterización de los cambios de uso de suelo .....	21
3.2.5 Elaboración de una aproximación temporal del cambio de uso de suelo .....	22
3.2.6 Valoración de las unidades territoriales a través del capital natural .....	23
3.2.7 Clases de Conservación .....	24
3.2.8 Formulación de la propuesta para una estrategia de conservación .....	25
<b>4. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERRANÍAS COSTERAS DE CHILE CENTRAL</b> .....	<b>27</b>

<b>4.1 Delimitación de las serranías costeras de Chile Central.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Caracterización de las serranías costeras de Chile Central.....</b>	<b>28</b>
4.2.1 Clima.....	28
4.2.2 Geomorfología.....	28
4.2.3 Vegetación.....	28
4.2.4 Hidrografía.....	29
4.2.5 Demografía.....	30
4.2.6 Actividades económicas.....	30
<b>4.3 Definición de las unidades territoriales.....</b>	<b>31</b>
<b>5. CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LAS SERRANÍAS COSTERAS DE CHILE CENTRAL.....</b>	<b>35</b>
<b>5.1 Situaciones.....</b>	<b>35</b>
5.1.1 Estado natural original.....	35
5.1.2 Estado actual.....	36
<b>5.2 Cambio en el uso de suelo.....</b>	<b>37</b>
<b>5.3 Análisis secular de la relación sociedad-naturaleza en las serranías costeras de Chile Central.....</b>	<b>38</b>
<b>5.4 Valoración de las unidades territoriales a través del capital natural.....</b>	<b>41</b>
<b>5.5 Clases de conservación en las serranías costeras de Chile Central.....</b>	<b>42</b>
<b>6. DIRECTRICES PARA UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>6.1 Análisis del marco legislativo.....</b>	<b>44</b>
6.1.1 Potencialidades comunes entre las leyes y normas.....	45
6.1.2 Vacíos comunes entre las leyes y normas.....	46
<b>6.2. Análisis de las zonas con potencial para la conservación.....</b>	<b>46</b>
<b>6.3. Propuesta de una estrategia de conservación para las serranías costeras de Chile Central.....</b>	<b>47</b>
6.3.1 Principios generales que debieran orientar la estrategia.....	47
6.3.2 Áreas estratégicas de acción.....	48
<b>7. DISCUSIÓN GENERAL.....</b>	<b>51</b>
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo I: Características y dinámica de los asentamientos humanos.....</b>	<b>62</b>

<b>Anexo II: Listado de bienes y servicios para cada categoría de valoración .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo III: Valoración de la capacidad de provisión de capital natural .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo IV: Valoración del capital natural para cada unidad territorial y clase de conservación a la que pertenece.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo V: Clases de conservación a la que pertenece cada unidad territorial.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo VI: Detalle de la comparación conceptual para las leyes suaves .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo VII: Detalle de la comparación conceptual para las leyes suaves.....</b>	<b>79</b>

**TABLA DE FIGURAS**

	Página
Figura 1. Paisajes de las serranías costeras de Chile Central.....	16
Figura 2. Diagrama metodológico.....	25
Figura 3. Serranías costeras de Chile Central.....	26
Figura 4. Formaciones vegetacionales de las serranías costeras de Chile Central.....	33
Figura 5. Ocupación actual del territorio en las serranías costeras de Chile Central...	34

**TABLA DE CUADROS**

Cuadro 1. Superficie de las formaciones vegetacionales en las serranías Costeras de Chile Central.....	28
Cuadro 2. Atributos de cada unidad territorial.....	30
Cuadro 3. Matriz de cambio de uso de suelos de las unidades territoriales (UT).....	35
Cuadro 4. Dinámica de los asentamientos humanos.....	38
Cuadro 5. Superficie para cada clase de conservación.....	41
Cuadro 6. Resumen de la comparación entre los conceptos para las leyes fuertes.....	42
Cuadro 7. Resumen de la comparación entre los conceptos para las leyes suaves.....	42
Cuadro 8. Parámetros utilizados para el listado de bienes y servicios de la Categoría Uno a la Categoría Cinco.....	64
Cuadro 9. Parámetros utilizados para el listado de bienes y servicios en la Categoría Seis.....	64

## RESUMEN

Las serranías costeras de Chile Central, con un área aproximada de 650.000 ha ubicada entre el Río Maipo y el Río Maule, representan uno de los 34 sitios prioritarios de la biodiversidad mundial con especies y comunidades vegetales endémicas. Posee una historia de ocupación humana que se inicia en la época de la conquista, y que en la actualidad forma parte de una de la zona más densamente poblada del país, proveeyendo gran cantidad de bienes y servicios ecosistémicos a los humanos.

En el presente estudio, se buscó formular una estrategia de conservación específica para las serranías costeras de Chile Central, a través de un análisis empírico basado en premisas conceptuales obtenidas del marco teórico vigente referente a la conservación de la Naturaleza, utilizando como atributos el cambio de uso de suelo, las formaciones vegetacionales, y la provisión de bienes y servicios, a partir de supuestos basados en apreciación de tendencias y operaciones en sistema de información geográfica (SIG).

Utilizando esta aproximación metodológica, se llegó a establecer el contorno de lo que se define en este estudio como serranías costeras de Chile Central, utilizando variables físicas y geomorfológicas propias de dichos paisajes, y también con la evaluación del territorio a partir de atributos biofísicos representados en unidades territoriales. Se logró determinar que más del 60 % del área en análisis ha cambiado su estado natural de bosque y matorral a un uso antropizado. A pesar de este hecho, el potencial de conservación para zonas consideradas en peligro, según las clases de conservación definidas en este estudio, es cercano al 65 % del territorio.

Sobre la base de estos resultados, la formulación de una estrategia específica para las serranías costeras, no tiene sólo importancia ecológica, sino porque se puede comprobar la existencia de factores antrópicos que ejercen presión sobre los ecosistemas de la zona amenazándolos seriamente, tal como es el cambio acelerado de uso de suelo. De esta manera, se formulan los lineamientos generales de una política de conservación, a partir de los principios generales que debieran orientar una estrategia y sus líneas de acción respectivas.

**Palabras claves:** conservación, Chile Central, serranías costeras, uso de la tierra.

## ABSTRACT

The coastal mountainous region of central Chile, belongs to an area of approximately 650.000 ha that lie between the Maipo river and the Maule river, which corresponds to one of the 34 priority places of worldwide biodiversity with threatened species and vegetation communities, possess a history of human occupation that starts in the time of the conquest, actually forms part of one of the zones with more population density of the country and provides great amount of ecosystem goods and services to humans.

Because of this, it was sought in this study to formulate a specific conservation strategy for the coastal mountainous region of central Chile through an empiric analysis, based in conceptual premises obtained from the current theoretical frame referring to the conservation using as attributes the change of ground uses, the vegetation formations and the goods and services supply, from based assumptions in trend appreciation and operations of Geographic Information System (GIS), having as study focus the coastal mountainous region of central Chile

Using this method it was delimited the outline of what was understood as coastal mountainous region of central Chile, from physical and geomorphical variables typical from those landscapes and also evaluate the territory from biophysical attributes, spaciated in territorial units. With this it was possible to determinate that more than 60% of the territory has changed its natural state of wood and bushes to an human disturbance use and despite of this, the conservation potential for zones that are considered in danger, according to the defined conservation classes, is near to 65% of the territory.

Given this results, the formulation of a specific strategy for the study area, not only because of its ecological importance but for it was able to check the existence of antropic factors that exert pressure over the ecosystems of the zone, threatening them seriously, as it is the considerable change of ground use in the territory. This way, the general lineaments were formulated from the general principles that should orient a strategy and also the respective action lines.

**Key Words:** Strategy, conservation, coastal mountainous region, goods, services, ground use.

## 1. INTRODUCCION

Para los paisajes de montaña, se aprecia en los últimos años un interés creciente en estudiar no sólo los aspectos biológicos y geomorfológicos, sino que también los matices humanos que los identifican, que son sujeto y objeto de los cambios globales, en especial en las modalidades de uso de la tierra y en el efecto de los eventos climáticos. Las montañas y las tierras altas representan aproximadamente el 25% de la superficie de la Tierra y se estima que en este territorio habita el 10% de la población mundial, aunque un número muy superior depende en alguna forma de los recursos que las montañas ofrecen (Messerli, 1983, en García-Ruiz, 1990).

Las serranías costeras de Chile Central se encuentran en la denominada ecoregión del “matorral chileno”, considerada uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial (Myers *et al*, 2000). Su importancia se relaciona con la elevada presencia de familias y géneros endémicos de flora, reptiles y anfibios (Arroyo *et al*, 2006), la presencia de una gran diversidad vegetal (Luebert y Pliscoff, 2006), y la concentración de la mayor densidad de población del país (INE, 2005).

Este territorio combina distintos intereses de conservación, puesto que también tiene una historia de ocupación humana secular, lo que ha provocado la transformación de los paisajes originales, pero aún albergando gran cantidad de especies endémicas y ecosistemas de gran valor ecológico (CONAMA, 2005). Las amenazas al patrimonio natural y a los ecosistemas presentes en el área, han estado dadas por las malas prácticas de uso de la tierra, tanto públicas como privadas, a través de la expansión urbana, introducción de especies, incremento de la presión productiva de los recursos naturales, pérdida del bosque nativo y la fragmentación de ecosistemas (CONAMA, 2003). Estas acciones han llevado a que el 78% de los suelos de aptitud silvoagropecuaria presentes se encuentren erosionados debido a las malas prácticas históricas, y a que el 35 % de los vertebrados terrestres se encuentran con algún problema en su estado de conservación (CONAMA, 2003).

Sobre la base de estos antecedentes y prioridades, la motivación de la presente memoria fue establecer una zonificación descriptiva, con una visión hacia el potencial de conservación en los paisajes de las serranías montañosas costeras de Chile Central, utilizando como objeto de análisis los atributos biofísicos con injerencia en la conservación a través de la espacialización de unidades territoriales. Todo lo anterior como base para esbozar una estrategia de conservación.

### **1.1 Objetivo general**

Generar una propuesta de estrategia de conservación para las serranías montañosas costeras de Chile Central.

### **1.2 Objetivos específicos**

1. Establecer un marco de referencia descriptivo para el uso de la tierra y la vegetación natural en las serranías costeras de Chile Central, con énfasis en la delimitación de unidades espaciales.
2. Caracterizar los cambios seculares ocurridos en las formaciones vegetales costeras de Chile Central y las estrategias de uso de la tierra.
3. Elaborar una propuesta de conservación de unidades espaciales, en las serranías costeras de Chile Central, considerando el marco de normativas públicas y el contexto internacional.

## 2. CONTEXTO Y MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Contexto

El reconocimiento mundial de la importancia de las montañas se explicitó en 1973, cuando se aprobó el Proyecto 6 del Programa de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre el Hombre y la Biosfera (MAB-6), denominado “Impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas de montaña y de tundra” (Price, 1998).

La discusión reciente sobre la necesidad de conservar las montañas y sus ambientes, fue propuesta en una escala mundial en ocasión de la convocatoria denominada “Cumbre de la Tierra”, en Río de Janeiro en 1992. Esto llevó a la propuesta del Programa 21, que marca la transición de un enfoque sectorial a un enfoque más integrado del desarrollo sostenible de las montañas, donde se destaca su importancia: ocupan casi la cuarta parte de la superficie terrestre, son una base directa de sustento para casi el 12% de la población del mundo, y son también proveedoras de bienes y servicios básicos para más del 50% de la humanidad (FAO, 2000).

Posteriormente, en la Carta de las Montañas (Aramburu *et al*, 2002), se propone que las políticas acerca de las montañas deben basarse en la conservación, por el alto grado de naturalidad, biodiversidad y por el significado cultural de sus múltiples paisajes de valles y cumbres, a menudo con un profundo contenido histórico, que representan en su estado de integridad, y en el contexto nacional, regional y mundial, el principal activo económico sus pobladores y un auténtico valor para el conjunto de la sociedad.

Con el reconocimiento de la importancia de las regiones montañosas, se formulan estrategias de utilización y de conservación de sus paisajes. Durante la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS, Johannesburgo, 2002), se crea la asociación mundial de la Alianza para las Montañas, como instrumento y como marco para enriquecer la cooperación entre países y el compromiso con el desarrollo sostenible en las zonas montañosas. Además, existen mecanismos mundiales, convenios, procesos e iniciativas destinados a incrementar los conocimientos y a conservar los ecosistemas montañosos, como MIREN (“Mountain Invasion Research Network”), GLORIA (“Global Observation Research Initiative in Alpine Environment”), MRI (“The Mountain Research Initiative”), entre otras muchas entidades tanto a nivel mundial como regional.

En el caso específico de Chile, es la década de los noventa, mediante la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), la creación de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), y con la promulgación de la Ley Bases del Medio Ambiente 19.300, se destaca el incremento sustantivo de la preocupación por el cuidado del medio ambiente, en forma institucional y dentro de un contexto país. A pesar de la preocupación ambiental mencionada, actualmente no

existen iniciativas específicas en Chile para la protección de las zonas montañosas, ni como entidad son consideradas objeto de conservación.

## **2.2 Marco de referencia teórico**

Para establecer las bases orgánicas de los planes de acción y de las políticas necesarias para la conservación y la gestión, es necesario contar con una estrategia, ya que en ella se definen directrices para el futuro y se proponen acciones para lograrlas, de modo flexible y tratando de adaptarse a distintas contingencias, centrándose en los potenciales y las oportunidades de la situación que se quiere enfrentar (Brian et al, 1997).

Es necesario aquí establecer el sentido en que se emplean algunos conceptos, como los de paisaje, puesto que se utilizan en el desarrollo metodológico propuesto.

La concepción del paisaje como perspectiva integradora y sistémica es útil para analizar problemáticas a nivel regional (Salinas, 1998). El concepto de paisaje utilizado es el propuesto por Burel y Baudry (2002), que se entiende como un nivel de organización de los sistemas ecológicos superior a ecosistema, caracterizado esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, determinada en gran parte por el uso de la tierra como elemento fundamental. De esta manera, un paisaje está conformado entidades complejas, resultantes de la interacción recíproca establecida entre el conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos que lo componen, por lo tanto su delimitación requiere la integración de múltiples variables de distintas características.

Existen técnicas que permiten definir y delimitar un paisaje, entre las cuales esta la clasificación multivariada, a través de herramientas de la taxonomía numérica, utilizando atributos derivados de las celdas que componen los mapas temáticos. También se pueden delimitar paisajes a través del procesamiento de imágenes, que clasifican las celdas en función de su apariencia en las fotos aéreas o a través de su respuesta espectral en las imágenes satelitales (Camacho, 1996). El método utilizado en este estudio corresponde a la sobreposición de mapas, que plantea que las unidades ecológicamente significativas y homogéneas pueden ser integradas, utilizando sistemas de información geográficos (SIG), a partir de la información almacenada en cartografías temáticas (Barredo, 1996).

La elección de las cartografías temáticas debe ser acorde a los objetivos de delimitación de un paisaje. La vegetación es un indicador de un conjunto de variables ambientales, tanto climáticas como topográficas, reflejando los tipos de ecosistemas y sus propiedades (Machado, 2004). Definir unidades paisajísticas utilizando una cartografía de vegetación permite condensar el efecto de otras variables ambientales, como son el clima y la topografía. Para un estudio en que se propone que la acción antrópica es un elemento importante de modificación paisajística, incluir el uso de suelo permite incorporar la evolución de cambios socio-económicos sobre el sistema natural y viceversa (Küchler, 1998). También es importante incluir alguna cartografía temática que sea capaz de representar características distintivas y específicas del paisaje en

estudio, como por ejemplo la altitud en un paisaje montañoso, el nivel de erosión en un paisaje degradado o la capacidad de uso de suelo en un paisaje agrícola.

### **2.3 Marco de referencia normativo**

Toda estrategia normativa de conservación debe elaborarse tomando en cuenta la legislación de otros sectores relacionados, como la agricultura, la caza, el medio ambiente y las áreas protegidas, para que puedan coordinarse eficazmente entre sí. Además, debe estar conectada estrechamente con la política nacional ambiental y responder como avance ante los compromisos internacionales suscritos por el país en la materia. Es por esto que a continuación se describen las leyes y normas que plantean diferentes visiones estratégicas de la conservación. Cabe destacar que no todas estas normas forman parte de la legislación chilena, pero si aportan contenido a la discusión.

#### **2.3.1 Justificación de la normativa utilizada**

Para realizar la justificación, se separaron las normas en leyes fuertes y leyes suaves, ya que sus características son bastante disímiles y por lo tanto es importante diferenciarlas. Las leyes suaves son aquellos instrumentos del tipo códigos de conducta, utilizados como marco de apoyo y para los cuales no existe obligatoriedad de cumplimiento. Las leyes fuertes son todas aquellas normativas obligatorias en que se manda o prohíbe, con alguna sanción al incumplimiento. (Abbott y Snidal, 2000)

**Leyes fuertes:** Es pertinente incluir el Convenio sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Chile en 1994, ya que tiene por objetivo la conservación de la biodiversidad, su utilización sostenible y la distribución equitativa de los beneficios derivados de dicha utilización (Chile, 1995); es el primer convenio internacional que aborda la biodiversidad de manera integral.

La Convención de Lucha contra la Desertificación (Chile, 1998), no menciona directamente los paisajes montañosos. Pero, por las características físicas y geomorfológicas de las serranías costeras, la desertificación y erosión son un problema importante, donde el hombre es el principal elemento modificador del paisaje (CONAF, 1997). Chile adoptó un Plan de Acción Nacional (PDUNCCD), coordinado por CONAF, documento básico para la acción a nivel país.

La directiva 92/43/CEE del Consejo de la Comunidad Europea, más conocida como Directiva Hábitats que crea la Red Natura 2000, incorpora la visión y acción de la Comunidad Europea, ya que es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza que ésta posee actualmente y por ende un referente a tener en cuenta para Chile.

Se utilizó “The Convention on the Protection of the Alps” como normativa de referencia, porque es el único instrumento vinculante que existe y que se ocupa

específicamente de una cordillera con un carácter regional, considerando los Alpes en su integridad y su protección a largo plazo. Esto permite integrar una visión sistémica expresada en cada uno de los protocolos relativos al mencionado Convenio, adaptándola a la realidad de las serranías chilenas en estudio.

Existen diversas leyes formuladas en el país relativas al medio ambiente, de las cuales fueron escogidas como referencia la Ley N° 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente (Chile, 1994), porque ella fija las directrices que debe seguir cualquier normativa específica, programa, acción o estrategia referidos al estado actual o futuro del medio ambiente en Chile en sus múltiples dimensiones. También se eligió la Ley N° 19.473 sobre caza, porque hace referencia directa y específica a la conservación y uso sustentable de la fauna silvestre (Chile, 1996), la cual se encuentra altamente amenazada en las serranías costeras por el crecimiento sostenido de los centros urbanos cercanos y las actividades que se encuentran relacionadas a dicho crecimiento (INE, 2005).

Por último, se alude a la ley N° 18.362, que crea el SNASPE como un sistema nacional de protección y manejo de ambientes naturales, terrestres o acuáticos (Chile, 1984), por lo que debe ser incluida en el presente análisis, ya que en las serranías costeras existen ecosistemas de gran valor ecológico que se encuentran protegidos en forma parcial o nula (Luebert y Becerra, 1998). Es importante destacar que esta ley nunca entró en vigencia, por lo que fue tomada sólo como texto de referencia teórico.

La Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad, es el instrumento que actúa como marco guía en los temas referidos a la conservación de la biodiversidad en Chile (CONAMA, 2003), por lo que debe ser tomada en cuenta al momento de formular propuestas estratégicas y no generar resultados contradictorios con las directrices nacionales de políticas públicas.

**Leyes suaves:** El Capítulo 13 de la Agenda 21, derivada de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, está orientado a la acción internacional para la protección, restauración y desarrollo de las zonas montañosas (Lynch y Maggio, 2000). Por esta razón se utilizó como elemento vinculante entre las leyes formuladas a escala nacional y las propuestas a escala mundial.

Se incluyen las pautas entregadas por “Guidelines for mountains protected areas and ecological guidelines for balanced land use” (Hamilton y McMillan, 2004), porque proporciona recomendaciones generales para desarrollar programas de conservación. Es una guía útil para definir los elementos a considerar en el momento de plantear estrategias de conservación.

En el texto “Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos” (CONAMA, 2007), se acoge la visión de un grupo de académicos, científicos, representantes de organizaciones no gubernamentales y del sector privado. Tiene como objetivo una aproximación a la problemática de la conservación y del uso sustentable más amplia de la biodiversidad que la sola preservación de paisaje prístinos (Saball, 2006), por lo que incluir la visión de expertos de distintas áreas del conocimiento ambiental, amplía la posibilidad de análisis más allá de la normativa estricta.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio

Las serranías costeras de Chile Central constituyen un paisaje cuya delimitación geográfica, para los fines del presente estudio, se encuentra entre los paralelos 33° S y 35° S, desde el Río Aconcagua hasta el Río Maule. El límite este considerado corresponde a la depresión intermedia, que posee características geofísicas, biológicas y climáticas que han facilitado el asentamiento de gran parte de la población nacional con una dinámica muy distinta a las serranías costeras Central (Fuentes, 1994). El límite oeste está señalado por las terrazas, farellones y relieves accidentados próximos al litoral oceánico.

Esta zona está bajo la influencia del clima mediterráneo semiárido, donde las precipitaciones ocurren mayoritariamente en invierno y los veranos son secos y calurosos. Para Luebert y Pliscoff (2006), el área de estudio se encuentra en el bioclima mediterráneo pluviestacional, las precipitaciones aumentan progresivamente de norte a sur, donde la vegetación sigue el mismo patrón. Predominan los arbustos altos de hojas esclerófilas, acompañados por arbustos bajos xerófitos, arbustos espinosos, suculentas, y árboles esclerófilos y laurifolios en los sectores más favorables (Gajardo, 1994).



1. Vista de Cerro Punta Negra al Valle de Colchagua. 2. Vista hacia Cerro El Roble desde Chicauma. 3. Altos de Cantillana

Figura 1. Paisajes de las serranías costeras de Chile Central (Fuente: Nicolás García)

#### 3.2 Métodos

Existen diversas aproximaciones conceptuales y metodológicas para estudiar los paisajes (Turner *et al*, 2001). El método utilizado en este estudio corresponde a un análisis empírico, basado en premisas conceptuales obtenidas del marco teórico vigente acerca del tema, en supuestos basados en apreciación de tendencias, y operaciones en Sistema de Información Geográfica (SIG).

### 3.2.1 Delimitación de las serranías costeras de Chile Central

El paisaje objeto del estudio, corresponde a las serranías costeras de Chile Central, entendidas como un relieve montañoso de dimensiones y altitudes variables con un eje latitudinal, pero que tienen en común la presencia de cumbres relativamente planas y suaves y laderas abruptas, que se distinguen claramente de su entorno geográfico (Fuentes y Prefaneta, 1998). La delimitación fue realizada a partir de variables que determinan dichas diferencias, tales como la altitud, la pendiente y las geoformas.

La escala utilizada fue 1:100000, con un tamaño de píxel de 90 m para las imágenes en formato raster. Esta decisión está respaldada por un estudio realizado por Sandoval (2004), donde se plantea que las cartografías provenientes del Proyecto Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999), utilizado en el estudio, poseen un error posicional medio que supera los 68 m de distancia respecto a su posición real en terreno, alcanzando un error probable máximo de 53 m por lo que utilizar una mayor escala no es recomendable.

El primer procedimiento fue adaptar el modelo digital de elevación (DEM) a la escala utilizada. Esta imagen fue transformada a formato raster, para ser utilizada en el software Idrisi Andes. A partir de esta cartografía se derivaron las pendientes correspondientes.

Luego, a través de la extensión “Topographic Position Index (TPI), Dialog Designer”, para el Software ArcView 3.X, se calculó un índice posicional topográfico (TPI), definido en Jenness (2006), que permite identificar la diversidad de geoformas en un territorio determinado. El índice posicional topográfico calcula la diferencia entre la elevación de cada una de las celdas del DEM y la elevación promedio de las celdas vecinas.

Estas tres cartografías fueron sometidas a un proceso de depuración para poder ser integradas. Las cartografías de altitud y de pendientes fueron reclasificadas, eliminando de las serranías costeras de Chile Central las zonas con una altura inferior a 300 m, basándose en la definición de montaña de García-Ruiz (1990), y que tuvieran pendientes igual o inferior a 15 %. Se escogió este porcentaje debido a que coincide con el límite superior permitido a los suelos clase III (Casanova *et al*, 2004), lo que permitió eliminar del estudio las áreas de suelos más bien planos, de aptitud preferencialmente agrícola, característicos de las zonas bajas.

Estas cartografías fueron reclasificadas y luego superpuestas, generando el contorno del área de estudio, que fue corregido a partir de las geoformas provenientes del TPI. Finalmente, se eliminaron las clases de áreas pequeñas, que no eran visualizadas en la escala de análisis. También se eliminaron los cerros islas de la depresión intermedia y los farellones costeros por poseer un origen y una dinámica geográfica distinta a la Cordillera de la Costa (Börgel, 1983).

Entre los cordones montañosos se pueden encontrar cuencas de baja altitud, con climas locales que se forman a causa de los rasgos geomorfológicos (Cereceda, 1991). Estos

valles intermontanos no fueron considerados parte de las serranías montañosas, por sus pendientes suaves y el fuerte grado de artificialización que presentan.

### 3.2.2 Definición de las unidades territoriales

Aunque la Cordillera de la Costa es globalmente una unidad, las diferencias latitudinales, altitudinales y estructurales generan variedad de paisajes locales (Mardones, 2005). Por esta razón, se utilizaron unidades territoriales espaciales como objeto de estudio, diferenciadas por atributos biofísicos específicos asignados a cada una.

Para delimitar las unidades territoriales, se utilizaron tres atributos con expresión cartográfica: formaciones vegetacionales (Gajardo, 1994), altitudes derivadas de un modelo digital de elevación (DEM), y el uso actual del suelo (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999). A las formaciones vegetacionales presentes, se le asignó un valor numérico entero desde 1 hasta 11. A cada una de las categorías de uso de suelos indicadas para el área, se le asignó un valor numérico entero desde 100 hasta 700. La cartografía de altitudes, fue reclasificada en siete clases de 300 m de intervalo cada una, y se les asignó un valor numérico entero entre 1000 y 7000.

Las tres cartografías fueron superpuestas, obteniéndose 154 unidades territoriales, que constituyen la base de análisis de las áreas potenciales de conservación. Cada unidad territorial tiene un código numérico específico, que describe las características de cada una de las variables cartográficas utilizadas. Las unidades representan la formación vegetacional, las centenas el uso de suelo y las milésimas el rango de altitud al que pertenece.

### 3.2.3 Construcción de situaciones de uso del suelo

Para caracterizar los cambios ocurridos en las serranías costeras de Chile Central y las estrategias de uso de la tierra, se construyeron dos situaciones. La primera situación corresponde al estado natural original de los paisajes, y la segunda corresponde a la situación actual de la ocupación de las tierras, con las cuales se evaluó el cambio de uso de suelo, explicándolo a través de una aproximación histórica.

La primera situación se construyó a partir de la cartografía de la vegetación natural potencial entregada por las formaciones vegetacionales de Gajardo (1994). Para esto se utilizó la cartografía generada al momento de definir las unidades territoriales, de la cual se desprendió la superficie que cubre cada una de las formaciones vegetacionales en cada una de las unidades. Esta información fue traspasada a una planilla de cálculos y se generó el porcentaje de cobertura para cada uso. La caracterización de las formaciones vegetacionales existentes en las serranías costeras de Chile Central, son las siguientes:

**Matorral espinoso de las serranías:** Matorrales bajos, espinosos, xerófitos; con presencia frecuente de suculentas columnares (*Cactaceae*) y suculentas en roseta (*Bromeliaceae*).

**Bosque espinoso abierto:** Bosques muy abiertos con arbustos altos y árboles espinosos (*Mimosaceae*), con una estrata herbácea estacional densa, con fisionomía de sabana.

**Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa:** Matorrales densos, espinosos (*Rhamnaceae*), con árboles esparcidos y bosquetes en quebradas y laderas de exposición sur.

**Matorral espinoso del secano costero:** Matorrales y bosques abiertos, con espino (*Acacia caven*) como especie dominante, acompañada por tallares de árboles esclerófilos.

**Matorral espinoso del secano interior:** Matorrales y bosques densos, espinosos (*Acacia caven*), con presencia de una pradera muy diversificada. En lomajes y laderas, se encuentran tallares de bosques esclerófilos.

**Bosque esclerófilo costero:** Bosques densos, lauri-esclerófilos (*Lauraceae*, *Monimiaceae*, *Anacardiaceae*), generalmente con fisionomía de monte bajo, pero con remanentes de gran desarrollo en laderas de exposición sur y quebradas.

**Bosque esclerófilo maulino:** Bosques densos, lauri-esclerófilos (*Lauraceae*, *Monimiaceae*), con tallares de gran desarrollo en lugares favorables. A menudo, presenta pequeños bosquetes de especies arbóreas caducifolias (*Fagaceae*).

**Matorral esclerófilo maulino:** Matorrales arborescentes densos y bosques abiertos (*Anacardiaceae*, *Monimiaceae*, *Lauraceae*), con una fisionomía compleja, por la presencia de matorrales espinosos.

**Bosque caducifolio de Santiago:** Bosques caducifolios (*Fagaceae*), en un paisaje fisonómicamente complejo con elementos esclerófilos y matorrales esteparios de alta montaña. Forma bosquetes en las cumbres más altas de la Cordillera de la Costa.

**Bosque caducifolio maulino:** Bosques de árboles caducifolios, con hualo (*Nothofagus glauca*) como especie dominante, repartidos en laderas y quebradas con influencia oceánica.

La segunda situación se elaboró a partir de la cartografía de uso de suelos obtenida del Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999). Para ello, se utilizó la cartografía generada al determinar las unidades territoriales, de la cual se calculó la superficie que cubre cada una de los usos del suelo en cada una de las unidades territoriales. La caracterización de los usos existentes en las serranías costeras de Chile Central es la siguiente:

**Áreas urbanas e industriales:** Se refiere a zonas ocupadas por ciudades o infraestructura industrial.

**Terrenos agrícolas:** Se refiere a zonas de producción agropecuaria: cereales, horticultura, fruticultura y ganadería.

**Praderas:** Se refiere a formaciones herbáceas.

**Matorrales:** Se refiere a formaciones arbustivas y arbustivo-herbáceas.

**Plantaciones:** Corresponden a formaciones dominadas por especies exóticas o asilvestradas.

**Bosques:** Corresponde a bosque nativo tanto adulto como renoval y a bosque nativo mixto con especies asilvestradas y/o exóticas.

**Cuerpos de agua y humedales:** Se refiere a zonas cubiertas por ríos, lagos, lagunas embalses y humedales.

### 3.2.4 Caracterización de los cambios de uso de suelo

Para caracterizar los cambios ocurridos en las estrategias de uso de la tierra y su efecto en las formaciones vegetales, se construyó una matriz de doble entrada. Primero, se agruparon los cinco usos específicos de matorral y los cinco de bosque definidos por Gajardo (1994), en matorral y bosque respectivamente, para poder realizar una comparación con los usos definidos en el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999), ya que éstos se encuentran resumidos en dichos conceptos.

A partir de esta información, se procedió primero a sumar la superficie de todas unidades territoriales que en estado original eran matorral y que cambiaron a zona urbana, después las unidades que cambiaron a terrenos agrícolas, así sucesivamente con todas las categorías de uso actual. El mismo procedimiento se utilizó para los bosques.

Esta información fue vaciada en una matriz que contiene el cambio de uso, expresado en cantidad de unidades territoriales (UT) y en superficie (ha). También se incorporó a la matriz el porcentaje de cambio de uso de suelo calculado a partir de la superficie total de matorral y de bosque originales a través de la siguiente relación:

Donde:

k: categoría de estado actual

i: categoría de estado original

$$\% \text{ cambio}_{ki} = \frac{\text{Superficie de estado actual}_k}{\text{Superficie de estado original}_i} * 100$$

### 3.2.5 Elaboración de una aproximación temporal del cambio de uso de suelo

El desarrollo de cualquier estudio que considere el cambio de uso de suelo, debe incorporar las causas de la ocupación actual (Küchler, 1988). Por esta razón, se efectuó un análisis secular de la relación sociedad-naturaleza en las serranías costeras de Chile Central, para fundamentar los cambios de uso referencial de las actividades económicas principales y la presión que éstas ejercieron en los ecosistemas serranos, lo que permitió inferir ciertos patrones de utilización de las tierras.

El criterio para establecer las fuentes, fue considerar documentos directos del periodo estudiado, así como también manuscritos de referencia. Hay que tener en cuenta que la información histórica sobre la explotación y agotamiento de los recursos en Chile es fragmentaria, en especial para el caso de las serranías costeras de Chile Central, ya sea porque los testimonios históricos han desaparecido o porque las investigaciones necesarias aún no se han realizado. Por esta razón, no es posible reconocer una base espacial de uso de suelo en la época colonial y republicana (Fernando Ramírez, comunicación personal<sup>1</sup>).

Para complementar el análisis bibliográfico de ocupación de la tierra, se determinaron los centros poblados existentes en las serranías costeras y en sus alrededores más cercanos. Esto se hizo a partir de la cartografía de centros poblados entregada por CONAMA, en escala 1: 50000, a la cual se le superpuso el contorno de las serranías costeras con un buffer de 500 m para incorporar también los centros poblados cercanos. Con esta información, se procedió a buscar en el “Diccionario Jeográfico de Chile” de Riso Patrón (1924) y en el informe de “Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos” del Instituto Nacional de Estadísticas (2005), las categorías a que pertenecían y pertenecen los centros poblados. Sobre esta base, se construyó una matriz de doble entrada que contiene una aproximación del cambio en categorías de centros poblados que ocuparon el territorio desde mediados del siglo XIX hasta la actualidad. De esta manera, el cambio en las categorías de centros poblados fue utilizado como una aproximación que puede estimar la proporción del cambio de uso de suelo.

Las categorías de ocupación de centros poblados utilizadas, definidas en el documento “Chile: ciudades, pueblos, aldeas y caseríos” (INE, 2005), fueron las siguientes:

**Ciudad:** Entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes.

**Pueblo:** Entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes y cumple el requisito de actividad económica.

**Aldea:** Asentamiento humano concentrado, con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes

**Caserío:** Asentamiento humano con nombre propio, que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad

---

<sup>1</sup> Fernando Ramírez, Profesor Dpto. de Historia, Facultad Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile. Comunicación personal (2007).

**Lugarejo:** Asentamiento humano que posee viviendas dispersas, pero que es reconocido como una unidad, generalmente se relaciona a algún rasgo geomorfológico del lugar.

### **3.2.6 Valoración de las unidades territoriales a través del capital natural**

El capital natural se refiere a cualquier existencia de recursos naturales que produce flujo de bienes y de servicios valiosos para el futuro (Costanza y Daly, 1992). El concepto de capital natural fue utilizado para justificar la necesidad de la conservación de los distintos paisajes de las serranías costeras y es aplicado al momento de definir los bienes y servicios establecidos para cada unidad territorial. Pueden calificarse como servicios ecosistémicos, el conjunto de beneficios directos e indirectos que proveen los paisajes naturales (Costanza, 1998). Los bienes corresponden a los productos tangibles que se obtiene de los ecosistemas y son utilizados en forma directa por el humano (Morberg, 1999).

Para valorar las unidades territoriales, se utilizó la información generada al momento de definir las; es decir, las características de la vegetación, la ocupación del territorio, los rangos de altitud y el cambio de uso de suelo. También se empleó la información referente al estado de la desertificación por unidad territorial (grave, moderada, leve, nula) proveniente del estudio “Mapa preliminar de la desertificación en Chile por comuna” (CONAF y MINAGRI, 1999), cuya información cartográfica fue superpuesta a las unidades territoriales para obtener el estado de la desertificación en cada unidad territorial. Esto se complementó con información bibliográfica referente a la valoración ecosistémica a partir de la producción de bienes y servicios. Dicha información es reducida y limitada, por lo que se empleó la inferencia a partir de la información cartográfica existente, como método de evaluación en las zonas que no tienen respaldo bibliográfico.

Se construyó una tabla de capital natural, para cada uno de los procesos ecosistémicos definidos por De Groot (2002). Este listado fue adaptado teniendo en cuenta el trabajo de Martínez Harms (2005), y también las características específicas de las serranías costeras de Chile Central.

Posteriormente, se procedió a agrupar los bienes y servicios en categorías similares, utilizando como criterios de agrupación la escala en la que actúan, la existencia o no de un cambio de uso desde la situación natural a la situación actual y la cantidad de variables que influyen directamente en la calidad de su provisión, de las cuales se tiene información. Esto permitió construir una tabla de valoración cualitativa para cada uno de los grupos a través de cuatro parámetros: “Alta (A)”, “Media (M)”, “Baja (B)” y “Nula (-)”, donde “Alta” indica la mejor capacidad de provisión de un bien o servicio en una unidad territorial determinada. Así, se obtuvo una tabla de valoración de capital natural (Anexo V) que contiene la cantidad de cada uno de los parámetros para cada unidad territorial.

### 3.2.7 Clases de Conservación

A partir de la valoración del capital natural y de las características tabuladas para cada una de las unidades territoriales, se construyeron las siguientes clases de conservación, utilizadas para evaluar el potencial de conservación en cada una de las unidades territoriales:

**Zonas urgentes:** Corresponden a aquellas unidades territoriales que tienen la máxima prioridad para la conservación, debido a que se encuentran en el rango más alto de provisión de bienes y servicios, al mismo tiempo de estar constituidas por formaciones vegetacionales importantes. Esta clase fue dividida en las siguientes subclases:

- Zona en peligro: Corresponden a aquellas unidades territoriales que poseen cuarenta o más bienes y servicios valorados con “A”, exceptuando las unidades pertenecientes a zonas singulares.

- Zona singular: Se refiere a aquellas zonas de carácter único, dado por factores locales o particulares, o que son escasas en la naturaleza. Corresponde a las unidades territoriales que poseen cuarenta o más bienes y servicios valorados con “A” y en su estado original eran bosque espinoso abierto, bosque caducifolio de Santiago, bosque esclerófilo montano y bosque caducifolio maulino, que hoy se encuentran reducidos solamente a pequeñas superficies (Rodolfo Gajardo, comunicación personal<sup>2</sup>).

**Zona importante:** En esta categoría se incluyen aquellas unidades que tienen la segunda prioridad para la conservación. Se refiere a aquellas unidades territoriales que poseen bienes y servicios valorados con menos de cuarenta “A” y con valoración “M” entre uno y cuarenta. El interés otorgado a esta clase está dado por poseer una cantidad de provisión de servicios medianamente alta, lo que permite inferir que corresponden a unidades territoriales trascendentes para la conservación, sin estar necesariamente constituidas por las formaciones vegetacionales destacables desde un punto de vista biológico.

**Zona de interés:** Se refiere a aquellas unidades territoriales que no poseen “A” en la valoración pero si poseen 40 o más “M” y que en su estado original eran bosque espinoso abierto, bosque caducifolio de Santiago, bosque esclerófilo montano y bosque caducifolio maulino. El interés otorgado a estas unidades implica poner atención en aquellas unidades territoriales que poseen una mediana cantidad de provisión de bienes y servicios, y que al mismo tiempo sufrieron un cambio de uso de suelo de formaciones vegetacionales singulares a usos altamente antropizados por lo que son zonas que es importante tener en cuenta al momento de evaluar el cambio de uso de suelo en las serranías costeras.

**Zona del SNASPE:** Corresponden a las unidades territoriales incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

---

<sup>2</sup> Rodolfo Gajardo. Profesor titular Dpto. de Silvicultura, Facultad Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Comunicación personal (2007).

Es importante señalar que las decisiones tomadas para la categorización de cada una de las clases de conservación fueron cualitativas, y por ende incorporan la subjetividad propia de dicha técnica (Eyles, 1998).

### **3.2.8 Formulación de la propuesta para una estrategia de conservación**

Se realizó una confrontación crítica de las estrategias de conservación existentes en Chile con los resultados obtenidos, para poder proponer mejoras o nuevas alternativas de protección de la Naturaleza en las unidades de paisaje de las serranías costeras de Chile Central. Para dicha confrontación se utilizó el marco oficial para la conservación, tanto nacional como internacional, separando la normativa en leyes suaves y leyes fuertes.

Las normativas nacionales, consideradas como leyes fuertes, utilizadas fueron la Ley N° 19.473 (Ley de Caza), Ley N° 19.300 (Bases Generales del Medio Ambiente), Ley N° 18.362 (Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNASPE)), Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación (PANCD) y la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB). La única ley suave considerada, fue el texto “Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos” (CONAMA, 2007).

Las normativas internacionales consideradas como leyes fuertes fueron “The Convention on the Protection of the Alps” (European Communities, 1991) y la directiva 92/43/CEE (Consejo de la Comunidad Europea, 1992), relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Las leyes suaves fueron el Capítulo 13 de la Agenda 21: Ordenación de los ecosistemas frágiles: Desarrollo sostenible de las zonas de montaña (Naciones Unidas, 1998) y “Guidelines for mountains protected areas” (Hamilton y Mcmillan, 2004).

Todas estas normativas fueron incluidas en los referentes de leyes y normas con injerencia en la conservación, a excepción de la publicación de CONAMA, “Biodiversidad: Patrimonios y Desafíos”, puesto que el texto incorpora las distintas visiones de científicos con variadas perspectivas de la conservación, las que no se pueden plasmar en forma resumida en la tabla construida.

Para confrontar las normativas y leyes entre sí, se definieron nueve conceptos relacionados directamente a la conservación para utilizarlos como elementos de comparación: planificación territorial, desarrollo sustentable, conservación de la biodiversidad, actividades económicas, protección de suelos, conservación de paisajes prístinos, investigación, educación y acceso a la información, y patrimonio socio-cultural. En una tabla, se procedió a comparar las leyes y normas, teniendo en cuenta las fortalezas y posibilidades que prestan para la conservación de paisaje de montaña a partir de los objetivos y directrices que plantean. Esto permitió organizar la información de manera sistemática para poder elaborar la estrategia, utilizando la información generada a partir del análisis de los nueve conceptos para formular los principios generales, y el análisis global de las normas a partir de sus potencialidades y vacíos como conjunto, para definir las líneas estratégicas de acción.

En la estrategia se integraron el análisis de las normas y también el potencial de conservación que poseen las serranías costeras obtenido en los resultados

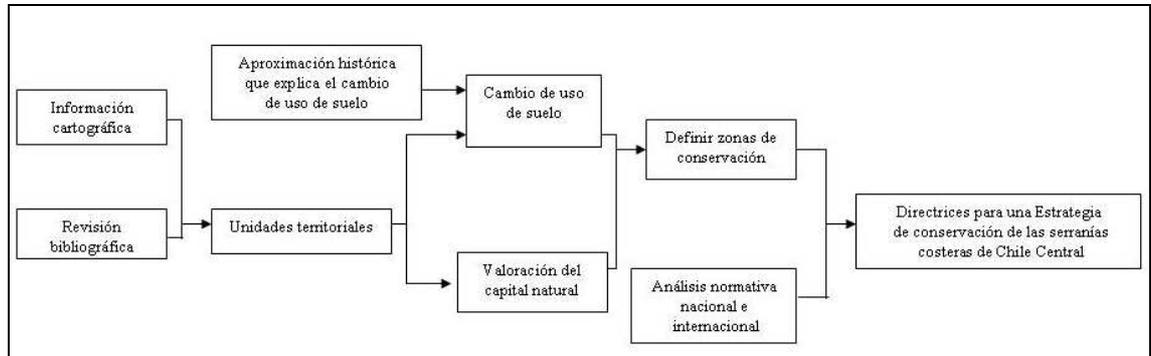


Figura 2: Diagrama metodológico. (Fuente: Elaboración propia)

## 4. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERRANÍAS COSTERAS DE CHILE CENTRAL

### 4.1 Delimitación de las serranías costeras de Chile Central

A partir de los criterios utilizados para delimitar el contorno de las serranías costeras de Chile Central, se obtuvo el área representada en la Figura 3.

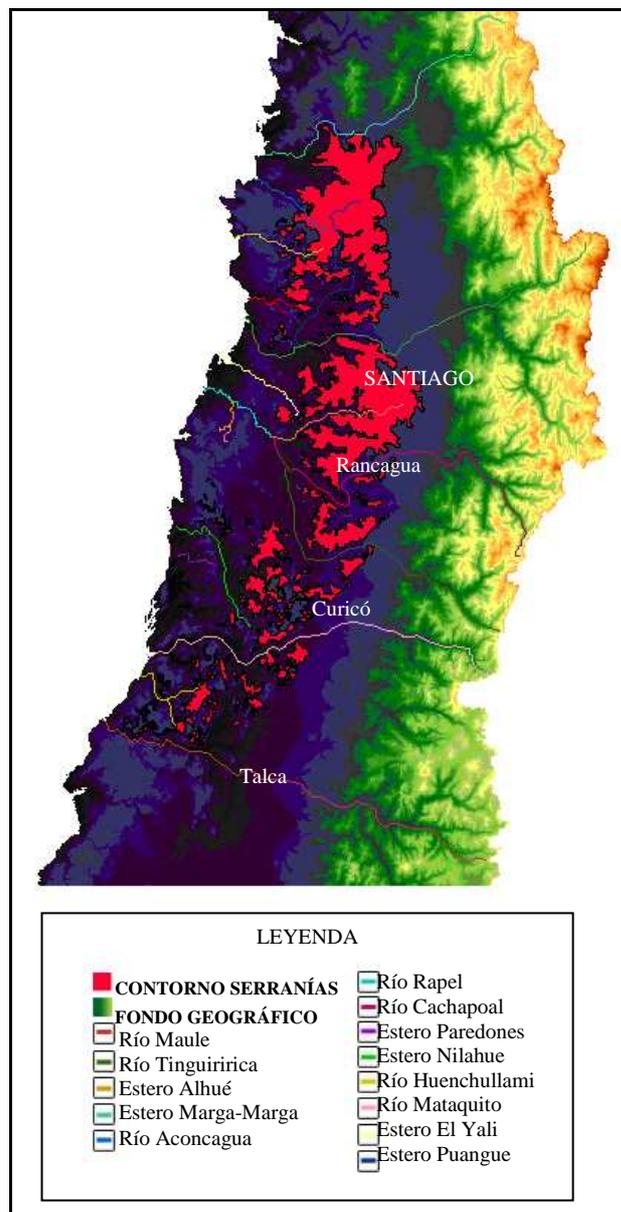


Figura 3: Serranías costeras de Chile Central

La superficie total de las serranías costeras de Chile Central, es de aproximadamente 650,000 ha. La zona esta ubicada entre el Río Aconcagua y Río Maipo: El primer macizo montañoso con altitudes superiores a los 2000 msnm con el Cerro El Roble como cumbre principal. El segundo macizo montañoso, se ubica entre el Río Maipo y el Río Cachapoal, que también posee altitudes superiores a los 2000 msnm en el Cordón de Cantillana. La zona ubicada al sur del Río Cachapoal se encuentra fraccionada, debido principalmente a que las serranías costeras disminuyen considerablemente en altitud (Cereceda, 1991), sin grandes macizos montañosos.

## **4.2 Caracterización de las serranías costeras de Chile Central**

### **4.2.1 Clima**

Tanto para Di Castri y Hajek (1976), como para Amigo y Ramírez (1996), la zona comprendida entre los paralelos 33°S y 35°S corresponde al clima mediterráneo semiárido. Para Luebert y Pliscoff (2006), el área de estudio se encuentra en el bioclima mediterráneo pluviestacional, caracterizado por una fuerte estacionalidad del ombroclima y termoclima, con precipitaciones invernales y sequía estival, en que el periodo de aridez es de al menos dos meses consecutivos.

### **4.2.2 Geomorfología**

La Cordillera de la Costa tiene su mayor expresión al sur del Río Aconcagua, donde existen dos cadenas montañosas con orientación N-S (Börgel, 1983), siendo la más elevada la oriental, con pendientes pronunciadas en presencia de acantilados y diversidad de quebradas (Quintanilla, 1998) y con cumbres que sobrepasan los 2.000 msnm. (El Roble, Vizcacha, Altos de Cantillana). La cadena occidental desciende hasta encontrarse con las terrazas litorales (IGM, 1988).

A la altura de la ciudad de Rancagua, la Cordillera se desplaza hacia el este donde el cordón oriental se deprime culminando con el cerro Curamahue de 1302 msnm. Al sur del Río Cachapoal, la cordillera se deprime fragmentándose en unidades menores de menor altitud y se transforman en suaves lomajes (Cereceda, 1991). Al sur del Río Mataquito, la cordillera se presenta dividida en dos líneas donde el frente occidental tiene cumbres por debajo de los 700 m y el frente oriental cumbres que alcanzan los 830 m. Al sur del río Rapel, vuelve a deprimirse y a mostrar signos de gran erosión (IGM, 1988).

### **4.2.3 Vegetación**

La vegetación costera incluye formaciones de bosques, matorrales y praderas litorales (San Martín, 2005), clasificados por Gajardo (1994)1. A continuación, se presenta la cobertura de cada una de las formaciones vegetacionales en las serranías costeras:

Cuadro 1: Superficie de las formaciones vegetacionales en las serranías costeras de Chile Central

Región	Sub-región	Formaciones vegetacionales	Superficie (Ha)	% de cobertura	
del matorral y del bosque esclerófilo	del matorral y del bosque espinoso	3.B.5. Matorral espinoso de las serranías	28,895.32	4.45	
		3.B.6. Bosque espinoso abierto	10,559.60	1.63	
		3.B.7. Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	80,500.88	12.40	
		3.B.8. Matorral espinoso del secano costero	43,453.56	6.69	
		3.B.9. Matorral espinoso del secano interior	35,706.61	5.50	
		del bosque esclerófilo	3.C.10. Bosque esclerófilo costero	292,937.28	45.11
			3.C.12. Bosque esclerófilo montano	2,478.08	0.38
			3.C.13. Matorral esclerófilo maulino	48,643.04	7.49
			del bosque caducifolio	del bosque caducifolio montano	4.A.1. Bosque caducifolio de Santiago
	4.A.3. Bosque caducifolio maulino	14,405.94			2.22
	<b>Total</b>			<b>649,332.64</b>	<b>100</b>

#### 4.2.4 Hidrografía

**Ríos andinos:** La Zona Central de Chile corresponde a la tercera zona hidrográfica con ríos en régimen mixto nival y pluvial con escurrimiento torrencioso (Errázuriz *et al*, 1992).

El límite norte del área corresponde al Río Aconcagua, con una hoya hidrográfica de 7.640 km<sup>2</sup>. El límite sur del área de estudio corresponde al Río Maule, el cual posee una hoya hidrográfica que abarca una superficie de 20.300 km<sup>2</sup>. Entre ambos cursos de agua se encuentra los ríos Maipo, Rapel, Cachapoal, Tinguiririca y Mataquito.

**Ríos costeros:** Son dispersores de aguas tanto hacia el este como hacia el oeste. En las laderas occidentales del cordón montañoso, nacen los esteros Limache, Margamarga, Casablanca, San Jerónimo, Del Rosario y Cartagena (Cereceda, 1991) y en las laderas orientales esteros tributarios del estero Puangue, el cual riega valles intermontanos de interés agrícola.

En la región Metropolitana, nace el estero Caleu que se alimenta de las distintas quebradas del cerro El Roble, desembocando en el curso superior del estero Til Til. También en la Región Metropolitana nace el Estero Alhué que escurre hacia el valle del Cachapoal siendo un tributario septentrional del Río Rapel.

En la sexta región se organizan varios cursos de agua que drenan hacia planicies marinas, entre los cuales destacan los esteros de Chocalán, el estero El Yali que forma una pequeña hoya independiente entre los Ríos Maipo y Rapel (Börgel, 1983), también los esteros Nilahue, Paredones y Topocalma que desembocan en el mar. Más al sur se

encuentra el estero Huenchullami, curso de agua que ha conformado una hoya hidrográfica costera independiente del Mataquito por el Norte y el Río Maule por el sur.

#### **4.2.5 Demografía**

La zona central del país tiene características demográficas especiales, pues concentra alrededor del 60 % de la población de Chile y posee una densidad de 100 habitantes por km<sup>2</sup>, muy por sobre el promedio nacional que alcanza a 20 hab/km<sup>2</sup>.

En el caso de las serranías costeras de Chile Central, los mismos patrones demográficos se repiten, aunque cabe destacar que el porcentaje de personas que habita en áreas rurales corresponde a un 20% del total de la población, siendo mayor que el promedio nacional que corresponde a un 13.4% (INE, 2002).

#### **4.2.6 Actividades económicas**

Debido a la relativa accesibilidad para la población de la depresión intermedia, las serranías costeras han sido usadas como lugar marginal de habitación así como para propósitos agrícolas y pastoriles complementarios a las actividades principales que se desarrollan en las tierras bajas (Fuentes y Prefaneta, 1998). Todo esto implica una organización espacial y social diversa, sumada a las dificultades del medio y a la complejidad paisajística.

De todas formas, en las serranías costeras han interactuado dos tipos de economía. Una, basada en actividades tradicionales, y otra, en las actividades económicas más tecnificadas y modernas. Las actividades tradicionales más comunes son el pastoreo estacional o permanente, la producción de leña y carbón para usos domésticos, así como también explotación de cortezas y hojas de boldo y quillay, actividades agrícolas de secano (cereales y leguminosas), y de riego en pequeña escala (viñas, frutales y chacras), extracción de oro en lavaderos artesanales, también extracción de áridos y arcillas para fabricar ladrillos, cerámicas y potería. Por último la realización de actividades turísticas tradicionales, como son las festividades religiosas y los rodeos.

Las actividades productivas a mayor escala que se realizan son la transformación de bosques naturales en plantaciones de especies introducidas (pino radiata y eucaliptus), agricultura tecnificada para laderas de cerros, viñas para la producción de vinos de exportación, la adaptación de terrenos para actividades silvopecuarias, tanto praderas naturales y artificiales como áreas para la crianza de bovinos, caballares, ovinos y porcinos (INE, 1997). Por último, la construcción e implementación de centros de turismo masivo en las zonas más costeras.

### 4.3 Definición de las unidades territoriales

Se generaron 154 unidades territoriales, las cuales poseen cuatro atributos: rango de altitud, estado natural de las formaciones vegetacionales, uso actual de suelo y grado de desertificación.

Cuadro 2: Atributos de cada unidad territorial

Unidad territorial	Código	Rango altitud (m)	Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Desertificación
1	1104	300-600	Zonas urbanas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
2	1106	300-600	Zonas urbanas	Bosque esclerófilo costero	Grave
3	1201	300-600	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
4	1202	300-600	Terrenos agrícolas	Bosque espinoso abierto	Moderada
5	1204	300-600	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
6	1205	300-600	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso del secano costero	Grave
7	1206	300-600	Terrenos agrícolas	Bosque esclerófilo costero	Grave
8	1207	300-600	Terrenos agrícolas	Matorral esclerófilo maulino	Grave
9	1208	300-600	Terrenos agrícolas	Bosque caducifolio maulino	Moderada
10	1209	300-600	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso del secano interior	Grave
11	1210	300-600	Terrenos agrícolas	Bosque esclerófilo montano	Grave
12	1301	300-600	Praderas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
13	1302	300-600	Praderas	Bosque espinoso abierto	Moderada
14	1304	300-600	Praderas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
15	1305	300-600	Praderas	Matorral espinoso del secano costero	Grave
16	1306	300-600	Praderas	Bosque esclerófilo costero	Grave
17	1307	300-600	Praderas	Matorral esclerófilo maulino	Grave
18	1308	300-600	Praderas	Bosque caducifolio maulino	Moderada
19	1309	300-600	Praderas	Matorral espinoso del secano interior	Grave
20	1401	300-600	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
21	1402	300-600	Matorral	Bosque espinoso abierto	Grave
22	1403	300-600	Matorral	Bosque esclerófilo costero	Grave
23	1404	300-600	Matorral	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
24	1405	300-600	Matorral	Matorral espinoso del secano costero	Grave
25	1406	300-600	Matorral	Bosque esclerófilo costero	Grave
26	1407	300-600	Matorral	Matorral esclerófilo maulino	Grave
27	1408	300-600	Matorral	Bosque caducifolio maulino	Grave
28	1409	300-600	Matorral	Matorral espinoso del secano interior	Grave
29	1410	300-600	Matorral	Bosque esclerófilo montano	Grave
30	1504	300-600	Plantaciones	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
31	1505	300-600	Plantaciones	Matorral espinoso del secano costero	Grave
32	1506	300-600	Plantaciones	Bosque esclerófilo costero	Grave
33	1507	300-600	Plantaciones	Matorral esclerófilo maulino	Grave
34	1508	300-600	Plantaciones	Bosque caducifolio maulino	Grave
35	1509	300-600	Plantaciones	Matorral espinoso del secano interior	Moderada
36	1601	300-600	Bosque	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
37	1602	300-600	Bosque	Bosque espinoso abierto	Moderada
38	1603	300-600	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave

(continúa)

Cuadro 2 (continuación)

Unidad territorial	Código	Rango altitud (m)	Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Desertificación
39	1604	300-600	Bosque	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
40	1605	300-600	Bosque	Matorral espinoso del secano costero	Grave
41	1606	300-600	Bosque	Bosque esclerófilo costero	Grave
42	1607	300-600	Bosque	Matorral esclerófilo maulino	Grave
43	1608	300-600	Bosque	Bosque caducifolio maulino	Grave
44	1609	300-600	Bosque	Matorral espinoso del secano interior	Grave
45	1610	300-600	Bosque	Bosque esclerófilo montano	Leve
46	1702	300-600	Cursos de agua	Bosque espinoso abierto	Moderada
47	1704	300-600	Cursos de agua	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
48	1706	300-600	Cursos de agua	Bosque esclerófilo costero	Moderada
49	1709	300-600	Cursos de agua	Matorral espinoso del secano interior	Leve
50	2101	600-900	Zonas urbanas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
52	2201	600-900	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
53	2202	600-900	Terrenos agrícolas	Bosque espinoso abierto	Grave
54	2204	600-900	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
55	2205	600-900	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso del secano costero	Moderada
56	2206	600-900	Terrenos agrícolas	Bosque esclerófilo costero	Grave
57	2301	600-900	Praderas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
58	2302	600-900	Praderas	Bosque espinoso abierto	Grave
59	2303	600-900	Praderas	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
60	2304	600-900	Praderas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
61	2305	600-900	Praderas	Matorral espinoso del secano costero	Moderada
62	2306	600-900	Praderas	Bosque esclerófilo costero	Leve
63	2307	600-900	Praderas	Matorral esclerófilo maulino	Moderada
64	2309	600-900	Praderas	Matorral espinoso del secano interior	Grave
65	2401	600-900	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
66	2402	600-900	Matorral	Bosque espinoso abierto	Grave
67	2403	600-900	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
68	2404	600-900	Matorral	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
69	2405	600-900	Matorral	Matorral espinoso del secano costero	Grave
70	2406	600-900	Matorral	Bosque esclerófilo costero	Grave
71	2407	600-900	Matorral	Matorral esclerófilo maulino	Grave
72	2408	600-900	Matorral	Bosque caducifolio maulino	Grave
73	2409	600-900	Matorral	Matorral espinoso del secano interior	Grave
74	2410	600-900	Matorral	Bosque esclerófilo montano	Moderada
75	2503	600-900	Plantaciones	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
76	2506	600-900	Plantaciones	Bosque esclerófilo costero	Grave
77	2507	600-900	Plantaciones	Matorral esclerófilo maulino	Grave
78	2508	600-900	Plantaciones	Bosque caducifolio maulino	Grave
79	2509	600-900	Plantaciones	Matorral espinoso del secano interior	Moderada
80	2601	600-900	Bosque	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
81	2602	600-900	Bosque	Bosque espinoso abierto	Moderada
82	2603	600-900	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
83	2604	600-900	Bosque	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
84	2605	600-900	Bosque	Matorral espinoso del secano costero	Grave
85	2606	600-900	Bosque	Bosque esclerófilo costero	Grave
86	2607	600-900	Bosque	Matorral esclerófilo maulino	Grave
87	2608	600-900	Bosque	Bosque caducifolio maulino	Grave
88	2609	600-900	Bosque	Matorral espinoso del secano interior	Grave
89	2701	600-900	Cursos de agua	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
90	2702	600-900	Cursos de agua	Bosque espinoso abierto	Grave

(continúa)

Cuadro 2 (continuación)

Unidad territorial	Código	Rango altitud (m)	Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Desertificación
91	2703	600-900	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
92	3104	900-1200	Zonas urbanas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
93	3201	900-1200	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
94	3202	900-1200	Terrenos agrícolas	Bosque espinoso abierto	Grave
95	3203	900-1200	Terrenos agrícolas	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
96	3206	900-1200	Terrenos agrícolas	Bosque esclerofilo costero	Moderada
97	3301	900-1200	Praderas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
98	3303	900-1200	Praderas	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
99	3304	900-1200	Praderas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
100	3401	900-1200	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
101	3402	900-1200	Matorral	Bosque espinoso abierto	Grave
102	3403	900-1200	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
103	3404	900-1200	Matorral	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
104	3406	900-1200	Matorral	Bosque esclerofilo costero	Grave
105	3601	900-1200	Bosque	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
106	3602	900-1200	Bosque	Bosque espinoso abierto	Grave
107	3603	900-1200	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
108	3604	900-1200	Bosque	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
109	3606	900-1200	Bosque	Bosque esclerofilo costero	Grave
110	3701	900-1200	Cursos de agua	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
111	3703	900-1200	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
112	4201	1200-1500	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
113	4203	1200-1500	Terrenos agrícolas	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
114	4204	1200-1500	Terrenos agrícolas	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Moderada
115	4301	1200-1500	Praderas	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
116	4401	1200-1500	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
117	4402	1200-1500	Matorral	Bosque espinoso abierto	Grave
118	4403	1200-1500	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
119	4404	1200-1500	Matorral	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Grave
120	4406	1200-1500	Matorral	Bosque esclerofilo costero	Grave
121	4601	1200-1500	Bosque	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
122	4602	1200-1500	Bosque	Bosque espinoso abierto	Grave
123	4603	1200-1500	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
124	4604	1200-1500	Bosque	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
125	4606	1200-1500	Bosque	Bosque esclerofilo costero	Grave
126	4701	1200-1500	Cursos de agua	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
127	4703	1200-1500	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
128	5203	1500-1800	Terrenos agrícolas	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
129	5303	1500-1800	Praderas	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
130	5306	1500-1800	Praderas	Bosque caducifolio de Santiago	Leve
131	5401	1500-1800	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
132	5402	1500-1800	Matorral	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
133	5403	1500-1800	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
134	5404	1500-1800	Matorral	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
135	5406	1500-1800	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
136	5601	1500-1800	Bosque	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
137	5603	1500-1800	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
138	5604	1500-1800	Bosque	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
139	5606	1500-1800	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
140	5701	1500-1800	Cursos de agua	Matorral espinoso de las serranías costeras	Grave
141	5703	1500-1800	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Grave

(continúa)

Cuadro 2 (continuación)

Unidad territorial	Código	Rango altitud (m)	Uso de suelo	Formaciones vegetacionales	Desertificación
142	5704	1500-1800	Cursos de agua	Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa	Leve
143	6303	1800-2100	Praderas	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
144	6401	1800-2100	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
145	6402	1800-2100	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
146	6403	1800-2100	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
147	6406	1800-2100	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
148	6603	1800-2100	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
149	6606	1800-2100	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
150	6703	1800-2100	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
151	7403	2100-2400	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
152	7406	2100-2400	Matorral	Bosque caducifolio de Santiago	Moderada
153	7603	2100-2400	Bosque	Bosque caducifolio de Santiago	Grave
154	7703	2100-2400	Cursos de agua	Bosque caducifolio de Santiago	Leve

## 5. CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LAS SERRANÍAS COSTERAS DE CHILE CENTRAL

### 5.1 Situaciones

Para poder determinar el cambio en el uso del suelo, se construyeron dos situaciones, la primera corresponde al estado natural original y la segunda al estado actual:

#### 5.1.1 Estado natural original

Se utilizaron las formaciones vegetacionales como unidades indicadoras del estado natural de los paisajes, ya que dan cuenta de los factores bióticos y abióticos de un área sirviendo como sustituto de una clasificación de ecosistemas, la cual es muy compleja tanto en su definición como en su representación cartográfica (Pliscoff, 2005).

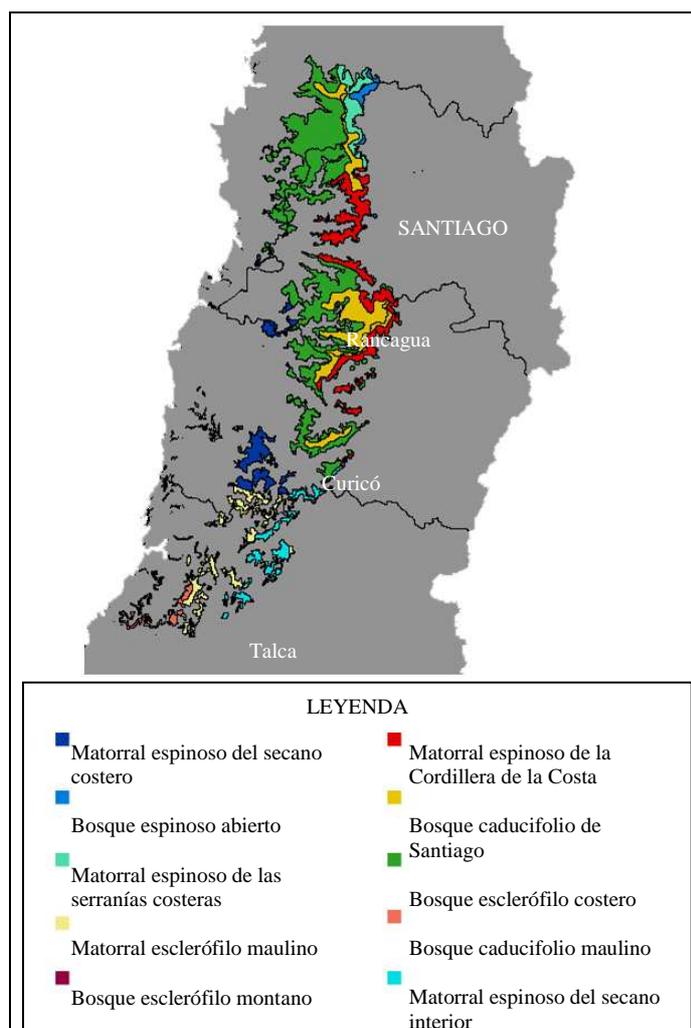


Figura 4: Formaciones vegetacionales de las serranías costeras de Chile Central

La formación vegetal que posee una mayor cobertura corresponde al bosque esclerófilo costero con un 45% de la superficie, luego el bosque caducifolio de Santiago con un 14.1% y con un 12.4% el matorral espinoso de la cordillera de la costa. Las otras formaciones vegetacionales ocupan el 28.4 % restante, donde las que ocupan una menor superficie son el bosque esclerófilo montano con un 0.38 %, el bosque espinoso abierto un 1.63% y el bosque caducifolio maulino un 2.22 %.

### 5.1.2 Estado actual

Debido a que los cambios de uso de suelo pueden proporcionar información sobre la evolución de las características ecológicas, de los cambios culturales y naturales (Atauri et al, 1992) se estimó la cobertura de cada uso para las serranías costeras de Chile Central obteniéndose la siguiente información:

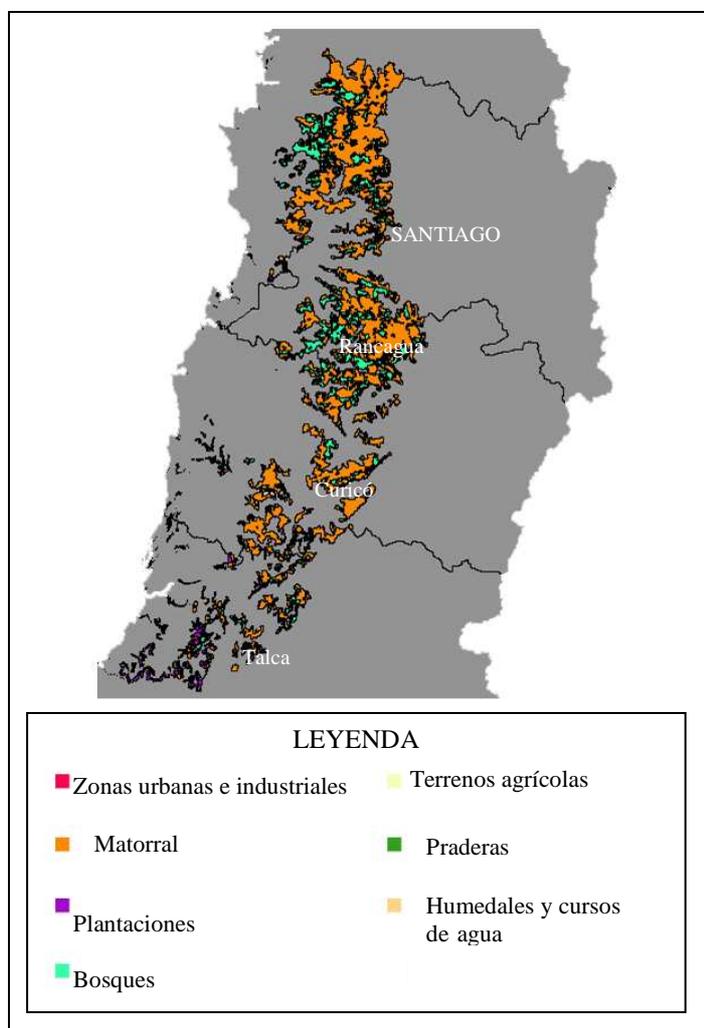


Figura 5: Ocupación actual del territorio en las serranías costeras de Chile Central

La información sobre los usos del suelo ocupa un papel importante en la evolución de los paisajes. Los usos presentes en la actualidad en las serranías costeras son: terrenos

de uso urbano e industrial (0.09 %), terrenos agrícolas (2.78%), praderas (1.21%), matorral (69.31 %), plantaciones forestales (3.04%), bosques (23.30 %), y humedales y cursos de agua (0.27%).

## 5.2 Cambio en el uso de suelo

Hay que señalar que la información base utilizada para realizar las interpretaciones, posee un error posicional y de asignación de atributos, por lo que las inferencias que se pueden hacer solo son de corte general y de ninguna manera pueden ser extrapoladas a áreas de menor superficie, donde se necesita información cartográfica más precisa para sacar conclusiones.

La comparación de las cartografías de ocupación del suelo permite conocer los cambios de composición del paisaje y el dinamismo espacial de las categorías de ocupación, lo que se explicita al observar que en un 61,7 % de la superficie de las serranías ha cambiado en su uso de suelo desde la situación original a la situación actual y un 38,3 % se ha mantenido sin modificación.

Cuadro 3: Matriz de cambio de uso de suelos de las unidades territoriales (UT)

Usos actuales	Cambio de estado original matorral			Cambio de estado original bosque			Cambio total		
	UT	Superficie	%	UT	Superficie	%	Total	Superficie	%
		(ha)	cambio		(ha)	cambio		UT	(ha)
Zona urbana	4	281.83	0.12	1	264.82	0.06	5	546.65	0.08
Agrícolas	11	8,421.67	3.58	11	8,554.48	2.09	22	16,976.15	2.63
Praderas	13	6,837.59	2.91	10	989.64	0.24	23	7,827.23	1.21
Matorral	17	16,954.53	71.04	25	280,490.32	68.45	42	447,444.85	69.39
Plantaciones	6	9,767.64	4.16	5	9,772.50	2.38	11	19,540.14	3.03
Bosque	17	42,509.20	18.09	20	108,229.63	26.41	37	150,738.83	23.38
Cursos de agua	7	254.29	0.11	9	1,460.17	0.36	16	1,714.46	0.27

De las 75 unidades que fueron matorral en su estado original, 17 de ellas mantienen actualmente dicho uso, donde prácticamente un tercio de la superficie existente en estado natural ha cambiado a otro uso. Para el caso de los bosques, 18 de las 69 unidades territoriales mantuvieron dicho uso, lo que significa que ahora más de dos tercios de la superficie que eran ocupadas por bosques en la situación natural tienen otro uso en la actualidad.

Las zonas urbanas e industriales, definidas como tales por el INE, ocupan un 0.1% del territorio debido a que se utilizó como criterio al momento de delimitar el contorno de las serranías costeras no incluir las zonas urbanas como elemento importante, por encontrarse en tierras bajas y por la nula presencia de elementos naturales para la conservación. Los terrenos agrícolas constituyen un 2.8 % de la cobertura, ocupando las zonas de menor altitud. Las praderas ocupan un 1.2 % del territorio, concentrando su superficie principalmente en la VI región (80.2%). Las plantaciones ocupan 3.0 % del territorio, llegando a ser un uso que domina gran parte del paisaje de la Cordillera de la

Costa (Estades y Escobar, 2005) de la zona sur del área de estudio (sur de VI región y VII región). La cobertura porcentual de los humedales y cursos de agua es un 0.3 %, lo que corresponde a lagunas, embalses y sistemas de regadío.

### **5.3 Análisis secular de la relación sociedad-naturaleza en las serranías costeras de Chile Central**

Los paisajes actuales, tanto naturales como artificiales, son el resultado de procesos históricos de la relación que se establece entre las comunidades humanas con su entorno natural (Ramírez, 1996). El ser humano desde la prehistoria se ha caracterizado por ser un elemento modificador del paisaje, alterando los mosaicos paisajísticos naturales y con ello generando la modificación en la distribución y abundancia de la vegetación nativa (Turner *et al*, 2001). Es por ello que, para poder explicar el cambio de uso de suelo en las serranías costeras de Chile Central, que representa sobre un 60 % del área de estudio, es necesario hacer realizar una aproximación histórica de la ocupación del territorio.

En América, antes de la llegada de los españoles, la presión realizada por los pueblos indígenas sobre los paisajes naturales era poco significativa, debido en lo principal a la baja tecnologización y también porque la población era poco numerosa (Donoso y Lara, 1996). Es con la colonización española cuando la presión sobre los paisajes comienza a intensificarse, debido a dos premisas de los llamados conquistadores: que los pueblos originarios tenían una tecnología atrasada con respecto a Europa y que los recursos del continente eran ilimitados (Gligo y Morello, 1980).

En un comienzo, los colonizadores en Chile adoptaron las costumbres de alimentación de los indígenas autóctonos a través de la caza y la recolección (Cunill, 1970). Pero, las presiones más importantes sobre la vegetación en el primer siglo colonial (segunda mitad del siglo XVI y primera mitad del siglo XVII), fueron debido principalmente a la fundación de villas y ciudades, hecho que provocó gran demanda de madera para la construcción de viviendas y de leña como fuente energética, tanto para los hogares y como para las actividades mineras (Iglesias, 2002).

Es durante los siglos XVI y XVII, en que la propiedad rural que antes era de la Corona y de los indígenas, va disminuyendo de tamaño, y la gran propiedad particular y eclesiástica toma mayor importancia. Este hecho provoca que los límites de las estancias vayan subiendo hasta las cumbres de los cerros (Cunill, 1972), y probablemente con ello se comienza a hacer uso de los bosques de las serranías costeras.

En el siglo XVII, se suma otro factor a la presión ejercida sobre los paisajes naturales, dada por el desarrollo de las actividades agropecuarias. Se puede inferir que en un comienzo no afectaron mayormente a las serranías costeras, pues primero se utilizaron los suelos planos y de baja pendiente del Valle Central. Pero con el tiempo (siglo XVIII), la actividad se extendió a los “montes”, lo que generó que las formaciones de vegetación xerófila, arbustos y matorrales disminuyeran notoriamente (Iglesias, 2002),

en especial debido al reemplazo del “arbolado y de los matorrales” por cultivos de trigo (Carmagnani, 1963), y también a la introducción de ganado (Cunill, 1970). Estas actividades empobrecen la cobertura de flora nativa, y por ende también la fauna asociada, como fue el caso de la perdiz (*Notoprocta perdicaria*) y el degu (*Octodon degu*), quienes vieron disminuida sus poblaciones (Cunill, 1970).

Borde y Góngora (1956), en su estudio del valle del Puangue, señalan las características de las haciendas coloniales en las montañas que rodean a su cuenca, refiriéndose a los cultivos como “víctimas por doquiera de la falta del agua, de aspecto algo insólito e inseguro, dentro de esta naturaleza”. La ganadería es otro factor que influye en la degradación de suelos de las serranías costeras, aunque probablemente de manera marginal, ya que el ganado se encontraba muy disperso (Borde y Góngora, 1956) y era poco abundante (Cunill, 1972). La minería estaba dada por pequeños corredores u hoyos de los cuales se extraía cuarzo, feldespato, un poco de cobre y oro en las cuales bastaba un par de peones para trabajarlas y agotarlas (Borde y Góngora, 1956)

De esta forma, a fines de la colonia el retroceso de la cubierta vegetal fue dada principalmente por la tala selectiva, la introducción de especies, corta de leña para la minería, rasa por fuego y desmonte agrícola (Iglesias, 2002). Cabe destacar que estos daños son de consideración sobre todo para los bosques costeros, porque tienen una gran fragilidad frente a la extracción de biomasa, ya que ello drena gran parte de los nutrientes del ecosistema (Armesto *et al*, 1996).

En el principio del siglo XIX, debido a las guerras de Independencia, se debilitaron los límites de las propiedades privadas y se subdividen las tierras (Donoso y Lara, 1996), por lo que los campesinos comienzan desarrollar la chacarería y la ganadería en los “montes” de manera más intensa (Bengoa, 1990). También las actividades mineras ejercen mayor presión sobre los bosques, debido al descubrimiento de nuevos yacimientos y también a la introducción por parte de los ingleses de tecnologías que aumentaban la productividad, pero también aumentaban la demanda de leña, madera y carbón vegetal como fuente energética (Folchi, 1999).

Es también en este siglo, cuando se sentaron las bases del gran latifundio (Pinedo, 2003), como pilar de la vida social y económica de la época, y también como gestora de lo que hoy es el paisaje rural de la Zona Central de Chile (Cabello, 2002).

Es en la tercera década del siglo XIX, cuando se empieza a advertir una preocupación del Estado por la situación de los recursos naturales, donde naturalistas y científicos, influidos por el pensamiento ilustrado, plantean a través de sus trabajos una visión del estado del medio ambiente. Eduard Poepping recorrió durante varios años gran parte de nuestro país, incluyendo las colinas cercanas al Valle de Aconcagua que corresponden a las serranías costeras, de las cuales destaca las características poco estables de sus formaciones rocosas a pesar de estar cubiertas por “vegetación atractiva” y también hace referencia a los pequeños lavaderos de oro existentes a los pies del cordón de la Campana (Poeppig, 1960). También Ignacio Domeyko en su publicación “Viaje a las Cordilleras de Talca i Chillán”, presenta una descripción del relieve chileno, con énfasis en la Cordillera de Los Andes, pero también hace mención a la geomorfología y vegetación de la Cordillera de la Costa (Domeyko, 1849).

Es en esta misma época, cuando comienza lentamente una etapa de crecimiento “hacia afuera”, la cual tiene su punto cúlmine en la década de 1830, cuando las exportaciones agropecuarias chilenas se insertaron en los circuitos comerciales internacionales, por lo que fue surgiendo la necesidad de ampliar la frontera agrícola para incorporar nuevas tierras de las serranías costeras para la producción de trigo (Cunill, 1972). Debido a esto, se despejaron mediante el roce, miles de hectáreas de bosques y paisajes nativos para habilitar zonas de cultivo. La expansión cerealera permitió la construcción de canales de regadío y caminos, los cuales expanden las fronteras agrícolas, al mismo tiempo de dividir los grandes latifundios en haciendas más pequeñas y manejables, por lo que se intensifica aún más el cambio de bosques naturales a trigales y otros cultivos de secano.

Durante los primeros años del siglo XX, la ocupación de las tierras siguió el mismo patrón del siglo XIX. El grave deterioro del medio ambiente provocado por la destrucción de los paisajes naturales, generó que se escribieran diversos informes y libros denunciando la destrucción ambiental del país desde la época de la conquista. Rafael Elizalde escribió en 1958 “La sobrevivencia de Chile”, un libro clásico, cuyo título hace referencia a la relación entre la destrucción del medio ambiente y la supervivencia nacional, aunque basta con leer los nombres de los primeros dos capítulos para entender la visión que el autor tiene del estado en que se encuentra el medio ambiente desde la época colonial: “El paraíso que fue” y “Por mal camino”.

Para complementar el análisis bibliográfico de la ocupación humana en las serranías costeras de Chile Central, se utilizó como aproximación un análisis de la dinámica de los asentamientos humanos. En cada celda se representa la cantidad de centros poblados que cambio de categoría de ocupación, teniendo como referencia mediados del siglo XIX en las columnas y la actualidad en las filas, leyéndose desde las filas hacia las columnas. La tabla que permitió generar esta matriz de doble entrada se encuentra en el anexo I.

Cuadro 4: Dinámica de los asentamientos humanos

		Riso Patrón (1924)						
		Aldea	Caserío	Ciudad	Fundo	Lugarejo	Pueblo	<b>Total</b>
INE (2005)	Aldea	5	4	0	0	0	3	12
	Caserío	1	4	0	0	0	1	6
	Ciudad	0	0	0	0	0	1	1
	Fundo	7	28	1	0	6	1	43
	Lugarejo	3	8	0	0	5	3	19
	Pueblo	0	0	0	0	1	0	1
	<b>Total</b>	16	44	1	0	12	9	82

Es importante destacar que los fundos eran propiedades que tenían grandes superficies de bosques sin un uso específico determinado y pequeñas superficies para la producción agrícola (Riso Patrón, 1924). Es en estas últimas áreas donde actualmente los fundos han desaparecido y se han formado caseríos de diferentes tamaños, donde los de mayor importancia se encuentran al sur del área de estudio. De esta manera, a mediados del

siglo XIX la ocupación del territorio estaba dada principalmente por fundos de grandes extensiones, transformados en la actualidad a caseríos, como el asentamiento humano más importante en las serranías costeras de Chile Central.

De la matriz, se puede inferir que tanto a mediados del siglo XIX como en la actualidad, los asentamientos humanos medianamente dispersos, como los fundos, las aldeas y los lugarejos, son elementos importantes en la ocupación del territorio, ya que su proporción en comparación a las ciudades y pueblos es bastante mayor. La categoría de ocupación más común a mediados del siglo XIX fue el fundo, de los cuales en su mayoría son caseríos en la actualidad, ya que de un total de 43 fundos 28 son caseríos.

#### **5.4 Valoración de las unidades territoriales a través del capital natural**

Para estimar el capital natural, se crearon siete categorías para los bienes y servicios, utilizando como criterio las características biológicas y físicas que los diferencian entre sí. Esto permitió realizar una valoración cualitativa utilizada como criterio, junto al cambio de uso de suelo, para obtener las superficies para cada clase de conservación en las serranías costeras de Chile Central. El listado de los bienes y servicios incluidos en cada categoría se encuentran en el anexo II y la valoración cualitativa realizada posteriormente en el anexo III. La justificación del procedimiento se presenta a continuación:

**Categoría Uno:** El criterio para agrupar el listado de bienes y servicios, fue que mientras más prístino es el paisaje, se puede suponer que de mejor calidad será la provisión de cada bien o servicio en la unidad territorial. Es por esta causa que las unidades que poseen bosques y matorrales en estado natural poseen la máxima ponderación. Es diferente el caso del matorral intervenido, ya que por ser un paisaje que correspondería a la degradación de bosque (Fuentes, 1994), la pristinidad es menor y por ende su valoración corresponde a “media”. En el caso de las praderas también tiene una valoración “media”, ya que pueden ser unidades poco intervenidas, pero la calidad de los bienes y servicios es inferior que aquella de paisajes más diversos y prístinos. Las plantaciones y los terrenos agrícolas corresponden a paisajes creados por el ser humano, pero por tener asociadas algunas especies de flora y de fauna, son unidades que proveen de manera “baja” los bienes y servicios de este listado. Las zonas urbanas poseen una valoración “nula”, ya que corresponde a la máxima intervención posible en un paisaje y por ende su nivel de pristinidad es nulo.

**Categoría Dos:** La diferencia principal de este grupo de bienes y servicios con la categoría uno, es que para este listado lo importante es el tipo de formación vegetal y uso que poseen. Es decir, las formaciones vegetacionales que poseen una mayor biodiversidad tienen una mayor valoración, sin importar mayormente si se encuentran en su estado natural o intervenido. Es por esto que los bosques y matorrales poseen una valoración “alta”, las praderas “media” y las plantaciones y terrenos agrícolas una valoración “baja”, y las zonas urbanas fueron valoradas como “nula”.

**Categoría Tres:** Este listado corresponde específicamente a bienes proporcionados por paisajes que poseen formaciones vegetacionales conformadas por especies arbóreas y

arbustivas, por lo que los bosques y las plantaciones tienen una valoración “alta” y los matorrales “media”. Como las praderas, los terrenos agrícolas y las zonas urbanas no poseen especies arbóreas ni arbustivas tienen una valoración “nula”.

**Categoría Cuatro:** Este listado corresponde específicamente a la provisión de bienes no maderables, por lo que la valoración está dada principalmente por las características de las formaciones vegetacionales. Los bosques y los matorrales tienen una valoración “alta”, ya que son los que más bienes no maderables proporcionan como ecosistemas, las praderas y terrenos agrícolas poseen una valoración “media” y las plantaciones son las que entregan menor cantidad de bienes no maderables por lo que su valoración es “baja” y en las zonas urbanas la valoración es “nula”

**Categoría Cinco:** La desertificación es un fenómeno de degradación del medio físico y biológico, asociado a la pérdida general de productividad de los ecosistemas sometidos a estrés (Santibáñez *et al*, 1997), produciendo un impacto a las actividades humanas y su calidad de vida, por lo que es un estimador adecuado de la calidad de los bienes y servicios relacionados con dicho elemento de los paisajes. Este listado de bienes y servicios tienen como criterio principal de agrupación el depender directamente del estado de degradación del suelo.

Los cuerpos de agua fueron excluidos de la valoración de la capacidad de provisión de bienes y servicios por poseer características y una dinámica muy distinta a los demás usos de suelo.

## 5.5 Clases de conservación en las serranías costeras de Chile Central

Para aplicar las clases de conservación, se utilizó la información generada sobre cambio de uso de suelo, valoración del capital natural y grado de desertificación. Esta información, fue incorporada en la planilla de cálculos construida previamente para las unidades territoriales, de manera de plantear todos los resultados en un mismo cuadro, poder observar todos los atributos y determinar a que clase de conservación pertenecen cada una de las unidades territoriales, construyéndose finalmente una columna que muestra el potencial de conservación para cada una de éstas (ver detalle en el anexo V).

Cuadro 5: Superficie para cada clase de conservación

Clase de conservación	Superficie (ha)	Cobertura porcentual
Zona urgente		
en peligro	272,117.81	41.98
importante	146,443.53	22.59
Zona singular	22,272.79	3.44

(continúa)

Cuadro 5 (continuación)

Clase de conservación	Superficie (ha)	Cobertura porcentual
Zona de interés	87,253.85	13.46
Zona del SNASPE	7,801.23	1.20
Zona que no pertenece a alguna clase de conservación	112,253.42	17.32

Como se puede apreciar en la tabla, las zonas urgentes cubren la mayor parte de la superficie con aproximadamente el 65 % de la superficie, las zonas en peligro dispersas por todas las serranías y las zonas importantes concentradas mayormente en los altos macizos montañosos. De esa superficie, no alcanza al 1.5 % la que se encuentra representada en las áreas protegidas pertenecientes al SNASPE, situación que es bastante inferior al 10 % propuesto como meta de conservación para el 2010 en la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Las zonas SNASPE corresponden al Parque Nacional La Campana, ubicado en la V región, con una superficie de 8,000 ha, clasificado como un sector prioritario para la conservación de biodiversidad a nivel global, y la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, con una superficie de 5,870 ha. De dicho territorio, 4,501 ha se encuentran en una zona en peligro distribuidas en 2 unidades territoriales, 188 ha pertenecen a zonas importantes para la conservación distribuidas en 8 unidades territoriales, 2,284 ha son consideradas zonas de interés distribuida en 1 unidad territorial. La superficie que no pertenece a alguna clase de conservación corresponde a 813 ha distribuidas en 6 unidades territoriales.

De esta manera, la superficie que no se encuentra protegida y que pertenece a alguna de las clases de conservación alcanza un 82%, por lo que el potencial de conservación en las serranías costeras de Chile Central es considerable, debido a sus características intrínsecas como paisaje.

## 6. DIRECTRICES PARA UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN

### 6.1 Análisis del marco legislativo

La comparación de las normas usadas como referencia se realizó a través de dos tablas comparativas, una para las leyes fuertes y otra para las leyes suaves, lo que permitió organizar la información y así determinar los vacíos y los potenciales de cada normativa seleccionada para cada uno de los conceptos utilizados como criterios de comparación. La tabla comparativa con los detalles referidos a lo que plantea cada norma se encuentra en los anexos VI y VII, incluyendo las menciones explícitas e implícitas a cada uno de los conceptos.

Para poder visualizar de manera resumida los vacíos y los aportes conceptuales para cada norma, se elaboró una tabla específica para las leyes fuertes y otra para las leyes suaves, donde aquellas normativas que se refieren explícitamente al concepto señalado en la columna se explicitan con una “X”. De esta manera se puede calificar cada norma a partir de su contenido como aporte a todas las dimensiones de la conservación.

Cuadro 6: Resumen de la comparación entre los conceptos para las leyes fuertes

	Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Actividades económicas				Planificación territorial	Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
			agricultura	ganadería	turismo	silvicultura						
The Convention on the protected of the Alps	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Estrategia Nacional de Biodiversidad	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Convención de lucha contra la Desertificación		X					X	X	X	X	X	X
Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural	X	X					X		X	X	X	X
Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de hábitats naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres	X	X	X	X					X	X		
Ley Nº 19.200 sobre Bases Generales del Medioambiente	X	X					X	X	X	X	X	X
Ley Nº 19.473 sobre caza	X		X	X							X	
Ley Nº 18.362 sobre la creación del SINASPE	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 7: Resumen de la comparación entre los conceptos para las leyes suaves

	Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Actividades económicas				Planificación territorial	Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
			agricultura	ganadería	turismo	silvicultura						
Capítulo 13 de agenda 21	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Guidelines for mountains protected areas	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X

A partir de estas tablas comparativas, fue posible advertir en que aspectos conceptuales las normas poseen falencias, para poder llenar los vacíos legislativos a nivel nacional e internacional en la estrategia propuesta. Este análisis también permitió determinar cuáles son las potencialidades de cada una de las normativas y así poder integrarlas en la propuesta de estrategia.

De esta manera, las actividades económicas, especialmente la ganadería, el turismo y la silvicultura, son elementos poco considerados tanto en las normas fuertes como en las débiles, ya que generalmente las actividades productivas se consideran como excluidas del concepto de conservación.

Los conceptos más considerados en las normas fuertes y débiles, corresponden a los referidos a la educación, acceso a la información y a la investigación como elementos preponderantes para la conservación en sí y también para la difusión de su importancia. También son importantes los conceptos de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable, puesto que generalmente toda norma conservacionista tiene estos dos elementos como principios base.

Asimismo, se realizó un análisis que engloba a todas las normas para definir cuáles son sus potencialidades y sus vacíos comunes, para obtener una visión completa de las características que poseen como conjunto.

### **6.1.1 Potencialidades comunes entre las leyes y normas**

Todas las normas y leyes mencionadas, que tienen como espíritu la conservación, se ocupan de temas específicos diferentes, pero tienen características en común, principalmente las siguientes:

- Su propósito es promover la conservación de ecosistemas de importancia, tanto a nivel mundial, nacional o regional, a partir de diferentes perspectivas y ejes de desarrollo.
- Promueven la creación de programas de conservación específicos para cada uno de los ecosistemas en que tienen injerencia, utilizando herramientas como la investigación, fondos especiales y otras iniciativas.
- Poseen una visión a largo plazo de la conservación.
- Postulan que toda actividad que se realice en un ecosistema de importancia para la conservación, debe estar previamente normada y restringida, teniendo en cuenta las características específicas del ecosistema.
- Plantean objetivos con un componente socio-cultural importante, teniendo en cuenta las comunidades locales con sus costumbres y tradiciones específicas, como también a la comunidad en general.
- Por lo general, se refieren a la biodiversidad como uno de los factores más importantes para determinar áreas de interés para la conservación.

### **6.1.2 Vacíos comunes entre las leyes y normas**

A pesar de las buenas perspectivas para el desarrollo sostenible en las zonas montañosas, las normas y leyes tiene vacíos en los cuales es necesario centrar la atención:

- Tratar en forma coordinada, equilibrada y congruente los distintos aspectos del desarrollo económico sostenible en las montañas, normando actividades productivas como la silvicultura, agricultura, turismo y ganadería, ya que todas las normas, tanto fuertes como débiles, se refieren en forma somera a dichas actividades sin plantear en forma clara cuales son las acciones que se deben realizar en los paisajes montañosos teniendo en cuenta sus características biofísicas especiales.
- Establecer mecanismos de cooperación, diálogo y consenso entre los representantes de los diversos intereses multisectoriales.
- Promover la interacción formal bilateral y multilateral en regiones montañosas compartidas por dos o más países.
- Falta incorporar una visión integrada del territorio, destacando la importancia de conservar las relaciones entre los componentes socioeconómicos y biofísicos que interactúan, tanto en los paisajes montañosos, como entre éstos y las tierras bajas.

### **6.2. Análisis de las zonas con potencial para la conservación**

Las zonas con potencial de conservación entregan las pautas empíricas que se deben seguir para formular una estrategia, a través de una zonificación espacial para todas las serranías costeras utilizando las unidades territoriales definidas y la información proporcionada por cada uno de sus atributos. De esta manera, se espacializó la importancia ecológica de las serranías costeras de Chile Central, lo que permitió elaborar una propuesta de estrategia de conservación con énfasis en unidades espaciales.

Debido a que la superficie que no se encuentra protegida pero que si pertenece a alguna de las clases de conservación alcanza un 82% y que la representatividad del SNASPE alcanza al 1.2 %, se debe incorporar el aumento de las áreas protegidas en las serranías como objetivo primordial en la estrategia, por lo menos hasta alcanzar el 10 % de cobertura para los ecosistemas importantes, que para este caso, están representados por cada una de las clases de conservación.

### **6.3. Propuesta de una estrategia de conservación para las serranías costeras de Chile Central**

Para construir una estrategia de conservación, es necesario tener bases teóricas que apoyen la toma de decisiones a través de un marco programático o conjunto de principios que deben regir las actuaciones; este marco está dado por las directrices (Navarra, 1999). Éstas directrices encuentran fundamento tanto en la experiencia internacional como en los antecedentes nacionales, teniendo en cuenta sus vacíos y potencialidades, y en los resultados del presente estudio, referidos al potencial de conservación que poseen las serranías costeras de Chile Central.

Los principios fueron definidos a partir del análisis de las características que engloban a todas las leyes en su conjunto, ya que entregan la oportunidad de ampliar y mejorar el concepto de conservación como elemento orientador de la estrategia.

#### **6.3.1 Principios generales que debieran orientar la estrategia**

La estrategia se basa en la necesidad de incorporar a las serranías costeras de Chile Central como un paisaje de importancia ecológica, a través de la conservación y uso sustentable de los recursos que ésta posee, teniendo en cuenta los que tuvo en el pasado y lo que queda para el futuro. Estos principios constituyen el marco de desarrollo de la estrategia.

**Unidades espaciales:** El uso de unidades territoriales para definir el potencial de conservación es una herramienta útil para integrar en el método la objetividad de la información cuantitativa y la subjetividad de la información cualitativa.

**Cambios globales:** Se define a los cambios globales como las transformaciones que ocurren a escala mundial o que tienen efectos acumulativos con impactos de nivel mundial (Barber, 2004). Los paisajes de montaña son uno de los ecosistemas más sensibles a dichos cambios, por lo que una estrategia de conservación para estos paisajes debe considerar no solo el calentamiento climático como parte de los cambios globales, sin que también los procesos de cambio referidos a la ocupación del territorio, a las instituciones mundiales, a la globalización de las economías y de la información; los cuales en su conjunto pueden acrecentar la crisis ambiental y con ello disminuir las posibilidades de conservación (Björnsen, 2005).

**Visión holística:** No basta con conocer los componentes y el potencial de un paisaje para poder decidir su conservación. También se deben integrar diversas disciplinas, personas y centros de investigación, dedicados a realizar un estudio de la interacción de los componentes del paisaje y su comportamiento, con una visión no reduccionista y no simplificante, explícita y consciente, en la que se acepta que vivimos en un mundo pleno de variables e interrelaciones. Esto debe tenerse en cuenta sobretodo al momento de valorar el territorio a partir del capital natural, ya que son numerosos los elementos que interactúan y por ende múltiples las disciplinas con injerencia en las decisiones.

**Valoración del capital natural:** Conocer cuáles son los bienes y servicios que proveen las serranías costeras de Chile Central, es una herramienta importante que permite formular una estrategia de conservación, ya que abre una pauta para tomar decisiones basadas en la contribución que realizan las serranías costeras a través del sustento de muchas formas de vida y variadas formas productivas útiles para la sociedad.

**Investigación:** Una de las dificultades mayores para poder elaborar las bases para una estrategia de conservación en el área de estudio, es la falta de información, por lo que la investigación debe ser promovida en todas las áreas que confluyen en la protección de paisajes. Especialmente en lo referido al uso actual que se les da a los paisajes serrano, ya que esto proporciona una visión global del estado actual del territorio. También se deben desarrollar investigaciones referidas a las características ecológicas de los paisajes, ya que es de primordial importancia para el desarrollo de cualquier mecanismo de conservación.

**Marco internacional:** No basta con utilizar como marco teórico las leyes nacionales y los tratados internacionales suscritos, sino que se debe incorporar la visión mundial y las normas internacionales referidas a la conservación de paisajes montañosos que no forman parte del margo legal nacional, ya que entregan una pauta importante que puede ser adaptada a la realidad país.

**Uso sostenible de los recursos naturales:** Debido al importante deterioro de los paisajes serranos a lo largo del tiempo, se debe exigir a las generaciones presentes un compromiso con la protección de su diversidad, mediante el ajuste de la intensidad de explotación a un nivel sostenible, ya que las generaciones futuras tienen derecho de usar y disfrutar el beneficio de los recursos naturales.

**Gradualidad y mejoramiento continuo:** Actualmente la calidad de la información referida a las serranías costeras es deficiente, por lo que se debe reconocer la necesidad de mejorar la legislación, la institucionalidad y los instrumentos de gestión de forma gradual y continua, para poder desarrollar herramientas útiles para la conservación.

### 6.3.2 Áreas estratégicas de acción

Las áreas estratégicas indican los ámbitos que deben estar presentes para que este tipo de mecanismos pueda sostenerse y evolucionar en el tiempo. Las áreas estratégicas definidas son:

**Desarrollo institucional:** Los mecanismos institucionales de protección deben variar de acuerdo a las características de cada país y de cada región. Existen dos posibilidades de estructurar la institucionalidad, ya sea a través de la creación de un organismo especial para las zonas de montañas o aprovechar un organismo existente con ajustes en su estructura.

A pesar de que Chile es un país montañoso, la responsabilidad de conservar los paisajes de montaña chilenos debe recaer en organizaciones ya existentes, pero con nuevos objetivos y programas especiales para su conservación. Las características generales de

dichos programas deben enmarcarse en tres áreas de acción: actividades económicas, gestión del entorno social y protección del ambiente natural.

**Actividades económicas:** El desarrollo económico en las serranías montañosas, por sus difíciles condiciones, debe ser promovido considerando las actividades tradicionales, ya que es la única manera de conservarlas en el tiempo y sobre todo teniendo en cuenta la poca importancia que tienen las actividades económicas como elemento en las normas referentes a la conservación. En particular para el área en estudio, es de especial atención establecer programas especiales para la agricultura, ganadería, silvicultura y turismo.

Agricultura: La agricultura en las montañas tiene una gran importancia para la población que vive en ellas (Villeneuve et al, 2003). No solo satisface las necesidades de alimentos de consumo para los propios habitantes, sino que también para las zonas aledañas. La agricultura es una fuente de empleo importante y una de las principales actividades económicas realizadas en las serranías costeras de Chile Central (INE, 2005), ocupando una superficie considerable. Es por esto que dicha actividad debe ser considerada, no sólo por la presión que ejercen sobre las áreas cubiertas por formaciones vegetacionales naturales, sino que también por ser fuente de tradiciones y costumbres de las comunidades locales, tanto desde un punto productivo como socio-cultural.

Ganadería: En el caso de las serranías costeras, la ganadería como actividad económica es más bien marginal, desarrollándose principalmente en algunas praderas, lomajes suaves y también en áreas boscosas, que sirven de refugio temporal. En Chile, esta presión existe desde el periodo de la conquista, por lo que es importante normarla, conocer cuál es la verdadera dimensión de dicha actividad en las serranías costeras y su dinámica a través del tiempo.

Silvicultura: Esta actividad ejerce una presión importante sobre los paisajes naturales, debido al reemplazo de bosques nativos por plantaciones de especies forestales introducidas, en especial evidente en la zona sur del área de estudio. Debe controlarse periódicamente el crecimiento de las áreas cubiertas por plantaciones, teniendo especial cuidado en la sustitución de paisajes naturales por paisajes artificiales.

Minería: En las normas revisadas, no se hace mención específica a la minería en las montañas, a pesar que la minería es una actividad que transforma significativamente el paisaje (Cunill, 1971). Actualmente no existen estudios específicos en las serranías costeras, por lo que es necesario comenzar por estudiar sus características y la influencia que dicha actividad tiene en su entorno.

Turismo: Las obras de atracción turística pueden dañar el entorno natural y cultural de los paisajes si no son realizadas luego de una planificación adecuada. Las zonas montañosas poseen un potencial importante, no solo por la belleza escénica generalmente asociada a la geomorfología y vegetación. En el caso de Chile Central, las áreas montañosas son lugares de esparcimiento importante para los centros urbanos cercanos.

Promover el turismo como un elemento de diversificación económica para las comunidades locales, es una medida que permite generar beneficios económicos anexos para las personas. El ecoturismo y el turismo de naturaleza, son actividades que deben ser incluidas en la planificación, tanto de un área protegida como en sectores de interés cultural y ambiental como lo son las zonas consideradas en las clases de conservación, con ayuda a las inversiones locales y el mejoramiento de las instalaciones turísticas existentes.

**Gestión del entorno social:** Las características geográficas y el clima de las regiones montañosas pueden traducirse en aislamiento, pobreza y condiciones precarias de subsistencia. Por lo tanto, el principal objetivo debe ser que las personas de las zonas serranas tengan los mismos privilegios que las personas de las zonas bajas, debido a que las comunidades locales son fuente de información de las características paisajísticas, de la vegetación y de la ocupación a través del tiempo de las serranías costeras. Pero la comunidad no solo es fuente de información, sino que también son el principal elemento modificador del paisaje y por ende el principal responsable de la explotación y el agotamiento de los recursos.

De esta manera, los planes de acción para la conservación en las serranías deben incorporar la educación de la comunidad en general y la investigación incorporando el conocimiento local en la dimensión social.

**Protección del ambiente natural:** Las serranías costeras corresponden a un territorio que posee, según los resultados obtenidos, bosques y matorrales de gran valor ecológico en una amplia superficie, y por ende un gran potencial para la conservación, sobre todo teniendo en cuenta que la cobertura del SNASPE en las serranías es cercana al 1,5 %. Es por esto que se debe promover la conservación de las zonas incluidas en las clases de conservación, especialmente aquellas que son consideradas como zonas en peligro, ya que corresponden a aquellas con una mayor importancia tanto desde un punto de vista de la calidad de la provisión de bienes y servicios como desde un punto de vista de la ocupación del territorio.

Formular las acciones específicas para la protección del ambiente natural es tarea del Estado; pero, el aporte privado podría significar un importante complemento. La motivación por la conservación, ha generado redes de expertos, de ONG y de otras organizaciones a nivel local, nacional y mundial, con interés en la conservación de paisajes relevantes, que tratan de suplir las deficiencias del sistema actual, siendo un punto de encuentro entre las comunidades científicas y las comunidades locales e instituciones estatales ocupadas de la protección del medio ambiente.

## 7. DISCUSIÓN GENERAL

Los resultados generados a lo largo de toda la investigación, en su conjunto, corresponden al factor que entrega consistencia a la formulación de una estrategia de conservación: las serranías costeras corresponden a un paisaje de aproximadamente 650.0000 ha, por lo que se puede considerar como un ecosistema importante en la Zona Central del país, las cuales tienen una historia de intensa ocupación desde la época de la conquista española hasta la actualidad, lo que ha generado un cambio superior al 60 % en el uso de los suelos y por ende una explotación y agotamiento importante de los recursos naturales. A pesar de esto, poseen un potencial para la conservación, cercano al 80 %, ya que los paisajes que aun persisten proveen bienes y servicios de calidad a las comunidades tanto locales como circundantes y poseen características vegetacionales de consideración debido a su alta diversidad y endemismo.

Para el análisis y discusión de los resultados, hay que tener en cuenta que en la construcción del método se emplearon procedimientos de carácter especialmente cualitativos. Su flexibilidad proporcionó un espectro mayor de posibilidades para generar fundamentos e información consistente en la evaluación y descripción del área, dada su capacidad para lograr incorporar la interacción entre variables físicas y bióticas, incorporando la importancia de la acción humana. De esta manera, se lograron generar los elementos para la propuesta de estrategias de conservación específica para el área de estudio con fundamentos de referencia suficientemente sólidos y acotados.

La delimitación de las serranías costeras de Chile Central como una unidad natural, permitió definir este territorio como un paisaje característico del país y como una entidad espacial que tiene características e identidad propia. Pero, por ser un paisaje de gran superficie y, por ende, de diversidad espacial amplia, fue necesario utilizar como foco de estudio unidades territoriales de menor tamaño, que en su conjunto, y como consecuencia de su interacción, constituyen el escenario ecológico, social y económico. Para definir estas unidades espaciales, se utilizaron atributos biológicos a partir de las formaciones vegetacionales, geomorfológicos a partir de la altitud, y socioeconómicos a partir del uso de suelo, lo que permite integrar variables de distinta índole que influyen directamente en la conformación de un paisaje, expresando la realidad territorial de manera confiable. La construcción de estas unidades territoriales permitió simplificar la valoración del territorio a partir de su potencial para la conservación.

La valoración del potencial para la conservación, por ser realizada a partir del cambio de uso de suelo y la provisión de bienes y servicios, permitió ampliar el concepto de conservación basado únicamente en la biodiversidad de un ecosistema, a un concepto basado en cómo esa biodiversidad interactúa con el humano. Esto consistió no solamente realizar una estratificación de áreas con potencial para la conservación, y describir para cada unidad territorial cuáles son y como actúan las variables incidentes en el estado del área de estudio, sino que también en definir la importancia de los paisajes a través de su valor ecológico y al uso que le ha dado el ser humano a las serranías costeras de Chile Central a lo largo de la historia.

Esto se puede respaldar a través de la aproximación temporal realizada, que permitió inferir que todas las actividades humanas acontecidas en el territorio influyeron directamente en el estado de los paisajes en la actualidad, debido a que la necesidad de utilizar los recursos naturales aumenta directamente con las necesidades económicas y con el desarrollo tecnológico. Estas actividades fueron especialmente dañinas en las serranías costeras por ser consideradas zonas de uso secundario o simplemente complementario a las tierras planas y fértiles, por lo que su valor era considerado insignificante.

A pesar del potencial para la conservación de la biodiversidad que poseen las serranías, la representatividad del SNASPE es deficiente, debido a que el promedio para el conjunto de las clases de conservación es de 1.2%, por lo que es necesario incorporar dicho antecedente a la discusión a nivel país y de autoridades. Pero, también hay que tener en cuenta que los criterios utilizados para decidir que áreas pasan a formar parte del SNASPE no necesariamente son coincidentes con los criterios utilizados en este estudio, lo que puede generar diferencias importantes en las jerarquías de importancia obtenidas.

Con todos estos antecedentes, se proponen los términos para una estrategia de conservación específica, pero hay que considerar, al momento de concretar una estrategia, que es necesario incluir la visión de otros actores, pues se estima que los equipos multidisciplinarios son necesarios para lograr resultados aplicables y realistas. El escenario estratégico desarrollado puede servir como instrumento guía para el Estado, y las entidades responsables de la coordinación en la implementación de la misma y para todos los sectores que directa o indirectamente se relacionan y benefician de las serranías costeras. A la vez, es un instrumento de utilidad académica tanto por el método utilizado como por los resultados obtenidos, y podría sentar las bases para incorporar metodologías más rigurosas en la elaboración de acciones territoriales de conservación.

Es importante señalar que para un estudio de esta naturaleza, habría sido óptimo contar con información cartográfica de calidad y precisión, junto a un respaldo bibliográfico consistente, lo que habría permitido minimizar el efecto de factores que constituyeron aumento de la posibilidad de error y afectaron los análisis que se realizaron para llegar a los resultados finales y por ende en el logro de los objetivos. También hay que considerar que por utilizar métodos cualitativos, la evaluación puede ser considerada subjetiva; especialmente al momento de definir los grupos de atributo para valorar el potencial de conservación a partir del capital natural y también al definir las clases de conservación. Esta subjetividad, podría ser disminuida incorporando grupos de expertos a la discusión para lograr mayor objetividad en las decisiones tomadas.

## 8. CONCLUSIONES

El método propuesto no es solo aplicable a las serranías costeras de Chile Central, sino que puede ser extrapolado a otros territorios montañosos a partir de modificaciones sencillas, debido a que utiliza variables propias de cualquier paisaje montano, etapas sencillas de aplicar y resultados precisos y fáciles de interpretar. También permite reafirmar a los sistemas de información geográficos como una herramienta complementaria útil para detectar la dinámica de variables con una expresión territorial y también como una ayuda importante para realizar análisis cualitativos.

En lo referido a la delimitación de las serranías costeras, puede afirmarse que se obtuvo un contorno bastante próximo a la realidad, entendiendo las serranías como una unidad territorial, que a pesar de encontrarse bastante dispersa en el territorio, posee características muy diferenciables con las terrazas y lomajes litorales, la depresión central y la Cordillera de los Andes, por lo que corresponde a un paisaje que debe ser considerado como único y distintivo al momento de decidir que territorios conservar.

Utilizar unidades territoriales como foco de estudio para la formulación de una estrategia de conservación, permitió espacializar variables con una expresión territorial compleja, como el cambio de uso de suelo y el capital natural, de manera simple y clara. Junto a esto, la delimitación de unidades espaciales basadas en variables tanto físicas como biológicas, proporcionó precisión en los resultados y también facilitó la formulación de un orden jerárquico para los atributos biofísicos de cada unidad, ya que en conjunto representan las diferencias latitudinales, altitudinales y estructurales presentes en los paisajes locales.

Identificar y cuantificar la proporción de la evolución en los usos de suelo, permitió conocer y localizar exitosamente los procesos de cambio secular que sufre la vegetación, explicados por un uso antrópico desmedido a lo largo de la historia. Determinar la calidad de la provisión de bienes y servicios, es una fuerte herramienta para valorar un paisaje, ya que el capital natural de un territorio define el estado de un ecosistema, y por ende su importancia ambiental para la sociedad y para el medio ambiente natural en sí. De esta manera, se logró determinar que más del 60 % del territorio ha cambiado su estado natural de bosque y matorral a un uso antropizado y que a pesar de ello, el potencial de conservación para zonas consideradas en peligro, según las clases de conservación definidas, es cercano al 65% del territorio.

Utilizar como fundamentos para elaborar una propuesta de conservación de unidades espaciales el cambio de uso de suelo y el capital natural, plantea una concepción más amplia de lo entendido por ecosistema de importancia para la conservación, porque entrega una visión sistémica, donde se incorporan variables complejas en conceptos sencillos como lo son el uso de suelo, los bienes y los servicios.

Toda estrategia de conservación debe ser lo suficientemente amplia en sus conceptos para dejar un campo de acción suficiente para llegar generar planes de aplicación específicos para cada uno de sus lineamientos. Es por esto que en este estudio la

estrategia de conservación es de corte general, pero define claramente y de manera específica los temas en que hay que trabajar en cada aspecto del desarrollo sustentable. La estrategia de conservación refleja el potencial de conservación que tiene un territorio y también el marco legal en que se encuentra inserto.

Finalmente, se debe tener en cuenta que la información que se maneja es bastante difusa y poco sistematizada ya que proviene de muy diversas fuentes, por lo que para seguir un orden lógico que permita llegar a formular una estrategia de conservación consistente, requiere desarrollar la capacidad de discriminar los datos relevantes de los irrelevantes y lograr jerarquizarlos, así como también ser capaz de generar criterios válidos para cada una de las decisiones que se tomen a lo largo de toda la investigación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT K. and D. Snidal. Hard and soft law in international governance. Internacional Organization. 54 (3): 421-456, 2000.

ARMESTO, J. *et al.* Bosques templados de la Cordillera de la Costa. En: ARMESTO, J., C. Villagrán y M. Arroyo. *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1996. 191-213 pp.

ARROYO, M., *et al.* El *hotspot* chileno de biodiversidad, prioridad mundial para la conservación. En: CONAMA. *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*. Santiago, Chile, 2006. 94- 97 pp.

AMIGO J. y C. Ramírez. A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. Plant Ecology. 136: 9-26, 1998.

ARAMBURU M., *et al.* 2002. Carta de las montañas. [en línea] [www.Desnivel.com](http://www.desnivel.com)<[http://www.desnivel.com/tus\\_paginas/ecologia/images/carta\\_de\\_las\\_montanas\\_2dobbador.pdf](http://www.desnivel.com/tus_paginas/ecologia/images/carta_de_las_montanas_2dobbador.pdf)> [consulta: 31 de marzo 2007]

ATAURI, J.A. *et al.* El paisaje: relación con los factores socioeconómicos en la reserva de la biosfera de Urdaibai (Bizkaia). Cuadernos de Sección. Historia 20: 413-434, 1992.

BARBER, C. Securing protected areas in the face of global change. Issues and strategies. IUCN World commission on protected areas, Switzerland, 2004. 269 pp.

BARREDO, J. Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. RA-MA editorial, España, 1996. 261 pp.

BENGOA, J. Haciendas y campesinos: Historia social de la agricultura chilena. Tomo II. Ediciones SUR, Santiago, Chile, 1990. 237 pp.

BJÖRNSEN A. 2005. GLOCHAMORE: Research Strategy. [en línea] MRI- Mountain Research Initiative < <http://mri.scnatweb.ch/>> [consulta: 5 de julio 2006]

BORDE, J. y M. GÓNGORA. Evolución de la propiedad rural en el Valle del Puangue. Tomo 1. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1956. 251 pp.

BÖRGEL, R. Geomorfología – Coll. Geografía de Chile –Instituto Geográfico Militar, Santiago, 1983. 182pp.

BRIAN, J., Mintzberg, H. y Voyer, J. El proceso estratégico, conceptos contextos y casos. Prentice-Hall hispanoamericano S.A., España, 1997. 618 p.

BUREL, F. y Baudry, J. Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones mundi-prensa, Barcelona, España, 2002. 353 pp.

CABELLO, E. De Rapel a Topocalma: la pequeña historia de los pequeños pueblos de Colchagua. RIL editores, Chile, 2002. 370 pp.

CAMACHO, M.T. Uso de suelo y riesgo de erosión en la Sierra de la Contraviesa a partir de imágenes de satélites. Revista de Teledetección. 6: 1-11, 1996.

CARMAGNANI, M. El salariado minero en Chile colonial: su desarrollo en una sociedad provincial; el norte chico 1690-1800. Editorial Universitaria, Chile, Santiago, 1963. 114 pp.

CASANOVA, M. et al. Edafología: Guía de clases prácticas. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, 2004. 72 pp.

CASTILLO, Y. Detección de cambios en la vegetación mediante percepción remota. Sitio cordón de Cantillana, Región Metropolitana. Memoria (Ingeniería en Recursos Naturales Renovables). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, 2007. 64 pp.

CERECEDA, P. y A.M. Errázuriz. Ecogeografía: nueva ecología de Chile. Editorial Zig-Zag, Chile, Santiago, 1991. 237 pp.

CHILE. 1984. Ley N° 18.362. Crea un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Diario Oficial de 27 de Noviembre de 1984. Santiago.

CHILE. 1994. Ley N° 19.300. Aprueba ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Diario Oficial de 09 de Marzo de 1994. Santiago.

CHILE. 1995. Decreto Supremo N° 1.963. Promulga el Convenio sobre Diversidad Biológica. Diario Oficial de 06 de Abril de 1995. Santiago.

CHILE. 1996. Ley N° 19.473. Aprueba ley de Caza. Diario Oficial de 26 de Septiembre de 1996. Santiago.

CHILE. 1998. Decreto Supremo N° 2.065. Promulga el Convenio de lucha contra la Desertificación. Diario Oficial de 13 de Febrero de 1998. Santiago.

CONAF. Diagnóstico de la desertificación en Chile. Universidad de Chile, Santiago, 1997. 399 pp.

CONAF-CONAMA-BIRF. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe nacional con variables ambientales. Proyecto CONAF-CONAMA BIRF, Santiago, 1999. 88 pp.

CONAF y Ministerio de Agricultura. Mapa preliminar de la desertificación en Chile por comunas. Corporación Nacional Forestal, Santiago, 1999. 88 pp.

CONAMA. Estrategia Nacional de Biodiversidad. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Gobierno de Chile, 2003. 19 p.

CONAMA-RM. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 2005. Santiago. 98 pp.

CONAMA. Biodiversidad de Chile: patrimonios y desafíos. Comisión Nacional del medio Ambiente. Gobierno de Chile, 2007. 631 pp.

CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Directiva 92/43/CEE, 1992, 50 pp.

COSTANZA, R. and H. E. Daly. Natural capital and sustainable development. Conservation Biology 6 (1): 37-46, 1992

COSTANZA, R., *et al.* The value of the world's services and natural capital. Ecological Economics. 25(1): 3-15, 1998.

CUNILL, P. Factores en la destrucción del paisaje chileno: recolección, caza y tala coloniales. Informaciones geográficas. 20: 235-264, 1970.

CUNILL, P. Geografía de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1971. 494 pp.

CUNILL, P. Visión de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1972. 232 pp.

DE GROOT, R.S., *et al.* A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics. 41: 393-408, 2002.

DI CASTRI, F. y E. Hajek. Bioclimatología de Chile. Vicerectoría académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, 1976. 163 pp.

DOMEYKO, I. Viaje a las Cordilleras de Talca i Chillán. Tomo 1. Imprenta Chilena, Santiago, Chile, 1849. 29 pp.

DONOSO, C. y A. Lara. Utilización de los bosques nativos de Chile: pasado, presente y futuro. En: ARMESTO, J., C. Villagrán y M. Arroyo. Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1996. 363-387 pp.

ELIZALDE, R. La sobrevivencia de Chile. 2ª edición, Santiago, Chile, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, 1970. 492 pp.

ERRÁZURIZ, A.M., *et al.* Manual de geografía de Chile. 2ª edición. Editorial Andrés Bello, Santiago, Chile. 1992. 415 pp.

ESTADES C. y M. ESCOBAR. Los ecosistemas de las plantaciones de pino de la Cordillera de la Costa. En: SMITH-RAMIREZ, C., ARMESTO, J. y VALDOVINOS C.

Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Santiago, Chile, Editorial Universitaria, 2005. 600-616 pp.

EUROPEAN COMMUNITIES, 1991. Convention on the Protection of the Alps (Alpine Convention). [en línea ] Observatorio de la sostenibilidad <[http://www.ocs.polito.it/alpcityruo/en/dwd/conv\\_en.pdf](http://www.ocs.polito.it/alpcityruo/en/dwd/conv_en.pdf)> [consulta: 04 de marzo 2007]

EYLES, J. Los métodos cualitativos en la geografía humana: bases teóricas y filosóficas y aplicaciones prácticas. En: GARCÍA, A.(editora). Métodos y técnicas cualitativas en geografía social. Barcelona, España, Oikos-Tau, 1998. 239 pp.

FAO, 2000. Año internacional de las montañas. Documento de conceptos. [en línea ] Alianza para las montañas < <http://www.alianzamontanas.org/files/pdf/iym2002.pdf>> [consulta: 20 de diciembre 2006]

FUENTES E. ¿Qué futuro tienen nuestros bosques? Hacia la gestión sustentable del paisaje del centro y sur de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, 1994. 290 pp.

FUENTES, E. y Prefaneta, S. Ecología del paisaje en Chile Central: estudio sobre sus espacios montañosos. Ediciones Universidad Católica de Chile, 1998. 125 pp.

FOLCHI, M. Problemas ambientales y conflictos ambientales: una propuesta conceptual desde la Historia. En: FOLCHI M. y RAMIREZ, F. (editores). El Medio Ambiente en la enseñanza de la Historia y las Ciencias Sociales. Santiago, Chile, Universidad de Chile, 1999. 29-41 pp.

GAJARDO, R. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 1994. 165 pp.

GARCÍA-RUIZ, JM. La montaña: una perspectiva geoecológica. En: GARCÍA-RUIZ, JM. 1990. Geoecología de las áreas de montaña. Geoforma ediciones, Logroño, España, 1990, 337 pp.

GLIGO, N. y J. Morello. Notas sobre la historia ecológica en América Latina. Estudios Internacionales. 13 (49): 112-148, 1980.

IGLESIAS, J. Claudio Gay y la sociedad de agricultura: la doctrina de la conservación de los montes en Chile durante el siglo XIX. Tesis (Licenciatura en Historia). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Humanidades, 2002. 187 pp.

IGM, Atlas geográfico de Chile para la educación, segunda edición, Instituto Geográfico Militar, 1988. 138 pp.

INE, 1997. VI Censo Nacional agropecuario. [en línea ] Instituto Nacional de Estadísticas <<http://www.ine.cl>> [consulta: 25 de abril 2007]

INE. Compendio estadístico año 2005. [en línea ] Instituto Nacional de Estadísticas <<http://www.ine.cl> > [consulta: 26 de marzo 2007]

INE. CENSO 2002. [en línea ] Instituto Nacional de Estadísticas < <http://www.ine.cl> > [consulta: 26 de marzo 2007]

HAMILTON, L. and L. McMillan. Guidelines for Planning and Managing Mountain Protected Areas. IUCN, 2004, 92 pp.

JENNESS, J. 2006. Topographic Position Index (tpi\_jen.avx) extension for ArcView 3.x. [en línea] Jenness Enterprises < <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm> > [consulta: 26 de septiembre 2006]

KÜCHLER, A.W. and I.S. Zonneveld. Vegetation mapping, vol. 1. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1988. 635 pp.

LYNCH O. and MAGGIO G. 2000. Mountain laws and peoples: Moving towards sustainable development and recognition of community-based property rights. En: ELECTRONIC CONFERENCE of the Mountain Forum: 2000. Mountain Forum, The Mountain Institute y center for International Enviromental law.2000. 47 pp.

LUEBERT, F. y Becerra P. Representatividad vegetacional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. Ambiente y Desarrollo. 14 (2): 62-68, 1998.

LUEBERT, F. y Pliscoff P. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Chile, 2006. 316 pp.

MARDONES, M. La Cordillera de la Costa: caracterización físico-ambiental y regiones morfoestructurales. En: SMITH-RAMIREZ, C., Armesto, J. y Valdovinos C. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Santiago, Chile, Editorial Universitaria, 2005.39-59 pp.

MARTINEZ HARMS, M. Análisis de las áreas silvestres protegidas de la Patagonia occidental según su valor ecosistémico. Memoria (Ingeniería en Recursos Naturales Renovables). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, 2005. 55 pp.

MYERS N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. [en línea] Nature, Internacional weekly journal of ciencia <[http://www.ithaca.edu/faculty/rborgella/environment/biodiversity\\_hotspot.pdf](http://www.ithaca.edu/faculty/rborgella/environment/biodiversity_hotspot.pdf)> [consulta: 21 de abril 2007]

MORBERG F. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. Ecological Economics. 29: 215–233, 1999.

NACIONES UNIDAS. 1998. Capitulo 13, Agenda 21. Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de las zonas de montaña. [en línea] Naciones Unidas, división de desarrollo sostenible <<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21>

/spanish/agenda21spchapter13.htm> [consulta: 04 de marzo 2007]

NAVARRA. Estrategia Navarra para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica y el Plan de Acción (1999-2004). [en línea] Gobierno de Navarra <<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/15AD1AA8-BD75-432C-B023-E0B02C4BC42E/64791/EstrategiaconsBiodiv.doc>> [consulta: 04 de septiembre 2007]

PINEDO, J. Chile, un país de rincones: la Región del Maule. En: MONTECINOS, S. Revisitando Chile: identidades, mitos e historias. Santiago, Chile, Andros Impresores, 2003. 318-322.

POEPPIG, E. Un testigo en la alborada de Chile (1826-1829). Editorial Zig-Zag, Santiago, Chile, 1960. 507 pp.

PRICE, M. 1998. Las montañas, ecosistemas de importancia mundial. [en línea] Depósito de documentos de la FAO. Unasyuva, revista internacional de silvicultura e industrias forestales <<http://www.fao.org/docrep/w9300s/w9300s00.htm#Contents>> [consulta: 17 de abril 2007]

PLISCOFF, P. *et al.* Análisis de paisaje de conservación para la Cordillera de la Costa de la Región de los Lagos. WWF-Chile, Programa Ecorregión Valdiviana y Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Valdivia, Chile, 2005. 154 pp.

QUINTANILLA, V. Los incendios de vegetación en el Cordón Costero de Chile Central. Contribuciones científicas y tecnológicas. 26 (120): 1-14. 1998.

RAMIREZ, F. La necesidad de avanzar hacia una Historia Ecológica para Chile. Ciencia y Ambiente. 2: 61-68, 1996.

RISO PATRÓN, L. Diccionario jeográfico de Chile. Imprenta Universitaria, Santiago, Chile, 1924. 958 pp.

SABALL P. Protección de la biodiversidad. Un tema país. En: CONAMA. Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. Santiago, Chile, 2006. 20- 21 pp.

SALINAS, E. *et al.* 1998. La ecología del paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina. [en línea] Brock University <<http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>> [consulta: 15 de enero 2007]

SANDOVAL, V. Cartografía elaborada con un método fotogramétrico simple versus un método digital (Softcopy-Fotogrametría). Bosque (Valdivia). 25(1): 87-94. 2004

SAN MARTÍN, J. Vegetación y diversidad florística en la Cordillera de la Costa de Chile Central (34°44'-35°50'S). En: SMITH-RAMIREZ, C., ARMESTO, J. y VALDOVINOS C. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Santiago, Chile, Editorial Universitaria, 2005. 39-59 pp.

SANTIBÁÑEZ, F. *et al.* Metodología unificada para la evaluación y seguimiento de los procesos de desertificación en América Latina. PNUMA-FAO-Universidad de Chile, 1997. 19 pp.

TURNER, M., R.H. Gardner and R.V. O'Neill. Landscape Ecology in theory and practice. Madison, USA, Springer-Verlag, 2001. 400 pp.

VILLENEUVE A., A. Castelein, M. A. Mekouar. Las montañas y el derecho: tendencias actuales. FAO, 2003. 100 pp.

## 10. ANEXOS

## Anexo I: Características y dinámica de los asentamientos humanos

Código	Nombre	Región	Comuna	Asentamiento humano (Riso patrón)	Asentamiento humano (INE)
1	Caleu	Metropolitana	Til Til	Aldea	Aldea
2	Montenegro	Metropolitana	Til Til	Sector	Aldea
3	Carén	Metropolitana	Curacaví	Sector	Caserío
4	Lepe	Metropolitana	Curacaví	Fundo	Caserío
5	Lolenco	Metropolitana	Curacaví	Fundo	Sector
6	El Bosque	Metropolitana	María Pinto	Fundo	Aldea
7	Santa Rosa	Metropolitana	Melipilla	Fundo	Caserío
8	El Molino	Metropolitana	Melipilla	Fundo	Caserío
9	Culipran	Metropolitana	Melipilla	Fundo	Caserío
10	Carmen de las Rosas	Metropolitana	Melipilla	Fundo	Caserío
11	Carmen Alto	Metropolitana	Melipilla	Fundo	Caserío
12	El Paico	Metropolitana	El Monte	Caserío	Caserío
13	Oliveto	Metropolitana	Talagante	Fundo	Sector
14	El Membrillo	Metropolitana	San Pedro	Fundo	Caserío
15	Pintué	Metropolitana	Paine	Fundo	Caserío
16	Las Hijuelas de Polulo	Metropolitana	Alhué	Fundo	Sector
17	Estancilla	Metropolitana	Alhué	Aldea	Caserío
18	El Asiento	Metropolitana	Alhué	Sector	Aldea
19	Llico	del Maule	Vichuquen	Caserío	Pueblo
20	Santa Rosa	del Maule	Vichuquen	Fundo	Caserío
21	Vichuquen	del Maule	Vichuquen	Ciudad	Pueblo
22	La Huerta	del Maule	Hualañé	Fundo	Aldea
23	La Palmilla	del Maule	Rauco	Fundo	Caserío
24	Rauco	del Maule	Rauco	Aldea	Pueblo
25	Tricao	del Maule	Rauco	Caserío	Caserío
26	Estacion Majadillas	del Maule	Rauco	Aldea	Caserío
27	La Higuera	del Maule	Rauco	Fundo	Caserío
28	El Guapi	del Maule	Licanten	Sector	Caserío
29	Pununquen	del Maule	Curepto	Fundo	Caserío
30	La Piragua	del Maule	Curepto	Fundo	Sector
31	Llongocura	del Maule	Curepto	Pueblo	Sector
32	La Orilla	del Maule	Curepto	Caserío	Aldea
33	Macal	del Maule	Constitución	Sector	Caserío
34	Coipue	del Maule	Constitución	Sector	Caserío
35	Huillin	del Maule	Constitución	Caserío	Caserío
36	Los Pellines	del Maule	Constitución	Fundo	Caserío
37	Culénar	del Maule	Constitución	Aldea	Caserío
38	Los Maquis	del Maule	Constitución	Fundo	Caserío
39	Los Quillales	del Maule	Constitución	Fundo	Aldea
40	Piedra del Lobo	del Maule	Constitución	Sector	Sector
41	El Mellico	del Maule	Constitución	Fundo	Caserío
42	Corinto	del Maule	Pencahue	Aldea	Aldea
43	Curtiduría	del Maule	Pencahue	Sector	Caserío
44	Las Palmas	del Maule	Pencahue	Fundo	Caserío
45	Los Maquis	del Maule	San Javier	Fundo	Caserío
46	La Palmilla	del Maule	San Javier	Caserío	Caserío
47	Huerta del Maule	del Maule	San Javier	Aldea	Aldea
48	Santa Rosa	del Maule	Chanco	Fundo	Caserío
49	Peralillo	del Maule	Chanco	Aldea	Caserío

(continúa)

## Anexo I (continuación)

Código	Nombre	Región	Comuna	Asentamiento humano (Riso patrón)	Asentamiento humano (INE)
50	Matanzas	Del Libertador B Ohiggins	Navidad	Fundo	Caserío
51	Pupuya	Del Libertador B Ohiggins	Navidad	Sector	Caserío
52	Cahuil	Del Libertador B Ohiggins	Pichilemu	Aldea	Pueblo
53	Barrancas	Del Libertador B Ohiggins	Pichilemu	Sector	Caserío
54	Purén	Del Libertador B Ohiggins	Coltauco	Sector	Aldea
55	Mal Paso	Del Libertador B Ohiggins	Pichidegua	Sector	Caserío
56	Bucalemu	Del Libertador B Ohiggins	paredones	Sector	Pueblo
57	Boyecura	Del Libertador B Ohiggins	paredones	Sector	Sector
58	Chacarillas	Del Libertador B Ohiggins	Placilla	Fundo	Aldea
59	San Gabriel	Del Libertador B Ohiggins	Nancagua	Fundo	Sector
60	Auquenco	Del Libertador B Ohiggins	Chimbarongo	Aldea	Pueblo
61	El Membrillo	Del Libertador B Ohiggins	Lolol	Fundo	Caserío
62	Lima	Del Libertador B Ohiggins	Chepica	Fundo	Caserío
63	Artificio	De Valparaiso	Cabildo	Sector	Pueblo
64	El Melon	De Valparaiso	Nogales	Fundo	Ciudad
65	San Rafael	De Valparaiso	Hijuelas	Fundo	Pueblo
66	Rabuco	De Valparaiso	Hijuelas	Fundo	Aldea
67	Las Palmas de Ocoa	De Valparaiso	Hijuelas	Fundo	Sector
68	Las Palmas	De Valparaiso	Llayllay	Fundo	Caserío
69	Pueblos de Indios	De Valparaiso	Quillota	Sector	Sector
70	Granizo Central	De Valparaiso	Olmué	Sector	Sector
71	Quebrada de Alvarado	De Valparaiso	Olmué	Aldea	Aldea
72	Cerro Viejo	De Valparaiso	Quilpué	Fundo	Caserío
73	Colliguay	De Valparaiso	Quilpué	Fundo	Aldea
74	Las Palmas	De Valparaiso	Quilpué	Fundo	Caserío
75	Tapihue	De Valparaiso	Casablanca	Fundo	Caserío
76	San Juan	De Valparaiso	Casablanca	Fundo	Caserío
77	El Yeco	De Valparaiso	Algarrobo	Sector	Pueblo
78	La Capilla	De Valparaiso	Algarrobo	Sector	Caserío
79	Lo Gallardo	De Valparaiso	San Antonio	Aldea	Aldea
80	Las Palmas	De Valparaiso	San Antonio	Fundo	Caserío
81	San Rafael	del Maule	San Rafael	Fundo	Caserío

## Anexo II: Listado de bienes y servicios para cada categoría de valoración

### Categoría uno

- Oportunidades para el ecoturismo
- Disfrutar de paisajes
- Regulación de la temperatura global
- Reservorio de agua fresca
- Variedad de atributos naturales con valor científico y educacional
- Oportunidad para realizar estudios científicos y de educación en paisajes prístinos con alto potencial por su capital natural
- Uso de la naturaleza para propósitos históricos o religiosos
- Herencia de ecosistemas naturales para las próximas generaciones
- Variedad de lugares naturales con valor cultural y artístico
- Herencia de los primeros pueblos indígenas
- Variedad de atributos naturales con valor espiritual y histórico
- Atributos del paisaje atractivos por su belleza para satisfacer el espíritu
- Variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales
- Espacio para la evolución de especies
- Diversidad de plantas y animales
- Mantenimiento de la biodiversidad y la diversidad genética
- Provisión de una diversidad de hábitat (heterogeneidad de paisaje)
- Mantenimiento biodiversidad
- Protección de cuencas
- Control de la contaminación
- Mantenimiento de la salud humana
- Protección contra la radiación
- Mantenimiento de buena calidad del aire
- Regulación de la composición química atmosférica
- Bienestar humano
- Clima favorable para mantener la vida en la tierra
- Procesamiento y adquisición de nutrientes

### Categoría dos

- Polinización de cultivos
- Polinización de la flora nativa
- Acumulación de materia orgánica
- Fuente de una variedad de plantas con potencial uso ornamental
- Espacio habitable para diversas formas de vida salvajes
- Hábitat para la reproducción
- Biodiversidad
- Material genético en plantas y animales salvajes
- Fuente de una variedad de sustancias de la biota natural con uso medicinal como hierbas y productos farmacéuticos
- Fertilizante natural
- Reducción de la herbivoría

- Mantenimiento de una buena calidad de suelos
- Mantenimiento de ecosistemas productivos
- Refugio para las semillas
- Retienen suelo y éste entrega nutrientes a las plantas
- Control de plagas y enfermedades

#### Categoría tres

- Fuente de combustibles de biomasa: Leña, carbón
- Materia prima: material de construcción, fibras, alimentos, tintes, forraje.
- Madera: Leña, carbón

#### Categoría cuatro

- Fuente de alimentos: Caza de animales, frutos, etc.
- Productos no maderables: Frutos, hongos salvajes, miel, plantas medicinales, resinas, flores ornamentales, tintes, forraje, mimbre, cortezas, fibras.

#### Categoría cinco

- Variedad de suelos que sustentan distintos tipos de formaciones vegetacionales
- Suelos productivos
- Rol de la cubierta terrestre en la circulación y descarga de los cuerpos de agua
- Mitigación de procesos erosivos
- Retención de agua
- Amortiguación e integridad de la respuesta del ecosistema a las fluctuaciones
- Mitigación de inundaciones y sequías
- Variedad de suelos que sustentan distintos tipos de formaciones vegetacionales
- Filtro de contaminación
- Drenaje e irrigación natural
- Filtro de la contaminación
- Productividad
- Fuente de agua de riego y potable

### Anexo III: Valoración de la capacidad de provisión de capital natural

Cuadro 8: Parámetros utilizados para el listado de bienes y servicios de la Categoría Uno a la Categoría Cinco

Uso	Categoría Uno	Categoría Dos	Categoría Tres	Categoría Cuatro
Bosque	A	A	A	A
Matorral natural	A	A	M	A
Matorral intervenido	M	A	M	A
Pradera	M	M	-	M
Plantación	B	B	A	B
Terreno agrícola	B	B	-	M
Zona urbana	-	-	-	-

Cuadro 9: Parámetros utilizados para el listado de bienes y servicios en la Categoría Seis

Grado de desertificación	Categoría Cinco
Grave	-
Moderada	B
Leve	M
Nula	A

**Anexo IV: Valoración del capital natural para cada unidad territorial y clase de conservación a la que pertenece**

Unidad territorial	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)	Nulo (-)
1	0	13	0	49
2	0	0	0	62
3	0	2	44	16
4	0	2	57	3
5	0	2	57	3
6	0	2	44	16
7	0	2	44	16
8	0	2	44	16
9	0	2	57	3
10	0	2	44	16
11	0	2	44	16
12	0	2	44	16
13	0	46	13	3
14	0	46	13	3
15	0	46	0	16
16	0	46	0	16
17	0	46	0	16
18	0	46	13	3
19	0	2	44	16
20	46	3	0	13
21	19	30	0	13
22	17	32	0	13
23	46	3	13	0
24	46	3	0	13
25	19	30	0	13
26	46	3	0	13
27	19	30	0	13
28	46	3	0	13
29	19	30	0	13
30	3	0	59	0
31	3	0	46	13
32	3	0	46	13
33	3	0	46	13
34	3	0	46	13
35	3	0	59	0
36	49	0	0	13
37	49	0	13	0
38	49	0	0	13
39	49	0	13	0
40	49	0	0	13
41	49	0	0	13
42	49	0	0	13
43	49	0	0	13
44	49	0	0	13

(continúa)

## Anexo IV (continuación)

Unidad territorial	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)	Nulo (-)
45	49	13	0	0
46	-	-	-	-
47	-	-	-	-
48	-	-	-	-
49	-	-	-	-
50				62
51	0	13	0	49
52	0	2	44	16
53	0	2	44	16
54	0	2	57	3
55	0	2	57	3
56	0	2	44	16
57	0	46	0	16
58	0	46	0	16
59	0	46	13	3
60	0	46	0	16
61	0	46	13	3
62	0	59	0	3
63	0	46	13	3
64	0	46	0	16
65	46	3	0	13
66	17	32	0	13
67	17	32	0	13
68	46	3	13	0
69	46	3	0	13
70	17	32	0	13
71	46	3	0	13
72	17	32	0	13
73	46	3	0	13
74	46	3	13	0
75	3	0	46	13
76	3	0	46	13
77	3	0	46	13
78	3	0	46	13
79	5	0	57	0
80	49	0	0	13
81	49	0	13	0
82	49	0	0	13
83	49	0	13	0
84	49	0	0	13
85	49	0	0	13
86	49	0	0	13
87	49	0	0	13
88	49	0	0	13
89	-	-	-	-

(continúa)

## Anexo IV (continuación)

Unidad territorial	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)	Nulo (-)
90	-	-	-	-
91	-	-	-	-
92	0	13	0	49
93	0	3	43	16
94	0	3	43	16
95	0	3	43	16
96	0	2	57	3
97	0	49	0	13
98	0	46	13	3
99	0	46	13	3
100	46	3		13
101	19	30		13
102	19	30		13
103	47	2	13	0
104	19	30		13
105	49	0	0	13
106	49	0	0	13
107	49	0	0	13
108	47	2	13	0
109	49	0	0	13
110	-	-	-	-
111	-	-	-	-
112	0	0	46	16
113	0	0	46	16
114	0	2	57	3
115	0	46	0	16
116	46	3	0	13
117	17	32	0	13
118	17	32	0	13
119	46	3	0	13
120	17	32	0	13
121	49	0	0	13
122	49	0	0	13
123	49	0	0	13
124	49	0	13	0
125	49	0	0	13
126	-	-	-	-
127	-	-	-	-
128	0	2	57	3
129	0	46	13	3
130	0	59	0	3
131	46	3	0	13

(continúa)

## Anexo IV (continuación)

Unidad territorial	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)	Nulo (-)
132	17	32	0	13
133	17	32	0	13
134	46	16	0	0
135	17	32	0	13
136	46	3	0	13
137	46	3	0	13
138	46	16	0	0
139	46	3	0	13
140	-	-	-	-
141	-	-	-	-
142	-	-	-	-
143	0	46	13	3
144	19	30	0	13
145	19	30	0	13
146	19	30	0	13
147	19	30	0	13
148	49	0	0	13
149	49	0	13	0
150	-	-	-	-
151	19	30	0	13
152	19	30	13	0
153	49	0	0	13
154	-	-	-	-

**Anexo V: Clases de conservación a la que pertenece cada unidad territorial**

Unidad territorial	Superficie (ha)	Clase de conservación
1	83.41	Ninguna clase
2	264.82	Ninguna clase / Zona del SNASPE
3	200.84	Ninguna clase
4	352.29	Ninguna clase
5	2303.22	Ninguna clase
6	3213.50	Ninguna clase / Zona del SNASPE
7	6586.54	Ninguna clase
8	610.63	Ninguna clase
9	151.44	Ninguna clase
10	369.29	Ninguna clase
11	276.16	Ninguna clase
12	30.77	Ninguna clase
13	50.21	Zona de interés
14	633.31	Ninguna clase
15	345.00	Ninguna clase
16	575.00	Ninguna clase
17	2920.33	Ninguna clase
18	30.77	Ninguna clase
19	2086.18	Ninguna clase
20	2189.03	Zona en peligro
21	648.69	Zona importante
22	3296.91	Zona importante / Zona del SNASPE
23	27624.10	Zona en peligro
24	27353.61	Zona en peligro
25	108551.14	Zona importante
26	26842.59	Zona en peligro
27	2995.65	Zona importante
28	23641.24	Zona importante
29	2002.77	Zona importante
30	14.58	Ninguna clase
31	516.69	Ninguna clase
32	967.77	Ninguna clase
33	8692.16	Ninguna clase
34	8619.27	Ninguna clase
35	309.36	Ninguna clase
36	11.34	Zona en peligro / Zona del SNASPE
37	2.43	Zona singular
38	698.90	Zona singular
39	5531.30	Zona en peligro
40	4577.29	Zona en peligro
41	40129.86	Zona en peligro
42	6018.83	Zona en peligro
43	2068.37	Zona singular
44	6260.17	Zona en peligro

(continúa)

## Anexo V (continuación)

Unidad territorial	Superficie (ha)	Clase de conservación
45	48.59	Zona singular
46	12.15	-
47	155.49	-
48	128.77	-
49	11.34	-
50	1.62	Ninguna clase
51	190.32	Ninguna clase / Zona del SNASPE
52	289.12	Ninguna clase
53	16.20	Ninguna clase
54	76.13	Ninguna clase
55	1045.52	Ninguna clase
56	1066.58	Ninguna clase
57	152.25	Ninguna clase
58	17.82	Zona de interés
59	2.43	Zona de interés
60	199.22	Ninguna clase
61	74.51	Ninguna clase
62	4.05	Ninguna clase
63	45.35	Ninguna clase
64	200.84	Ninguna clase
65	8714.83	Zona en peligro
66	2921.14	Zona importante / Zona del SNASPE
67	12436.11	Zona importante
68	18238.71	Zona en peligro / Zona del SNASPE
69	5443.84	Zona en peligro
70	58247.90	Zona importante
71	1874.81	Zona en peligro
72	174.12	Zona importante
73	1891.01	Zona en peligro
74	130.39	Zona singular
75	5.67	Ninguna clase
76	18.63	Ninguna clase
77	232.43	Ninguna clase
78	161.16	Ninguna clase
79	2.43	Ninguna clase
80	502.11	Zona en peligro / Zona del SNASPE
81	167.64	Zona singular
82	3534.20	Zona singular
83	12231.22	Zona en peligro / Zona del SNASPE
84	63.98	Zona en peligro
85	33130.30	Zona en peligro
86	760.45	Zona en peligro
87	60.74	Zona singular
88	544.22	Zona en peligro
89	34.82	-

(continúa)

## Anexo V (continuación)

Unidad territorial	Superficie (ha)	Clase de conservación
90	4.86	-
91	4.05	-
92	6.48	Ninguna clase
93	248.63	Ninguna clase
94	19.44	Ninguna clase
95	7.29	Ninguna clase
96	6.48	Ninguna clase
97	133.63	Ninguna clase / Zona del SNASPE
98	2.43	Zona de interés / Zona del SNASPE
99	6.48	Ninguna clase
100	9804.90	Zona en peligro / Zona del SNASPE
101	3327.69	Zona importante
102	18647.69	Zona importante
103	5962.14	Ninguna clase
104	17848.36	Zona importante
105	660.84	Zona en peligro
106	285.07	Zona de interés
107	7847.48	Zona de interés
108	4401.55	Zona en peligro
109	8590.93	Zona en peligro / Zona del SNASPE
110	4.05	-
111	36.44	-
112	62.36	-
113	63.17	Ninguna clase
114	2.43	Ninguna clase / Zona del SNASPE
115	9.72	Ninguna clase
116	4591.06	Zona en peligro / Zona del SNASPE
117	1942.03	Zona importante
118	15036.55	Zona importante
119	1763.86	Zona en peligro
120	7836.14	Zona importante
121	275.35	Zona en peligro
122	85.84	Zona de interés
123	5245.42	Zona de interés
124	540.17	Zona en peligro
125	1099.78	Zona en peligro / Zona del SNASPE
126	23.49	-
127	436.51	-
128	8.91	Ninguna clase / Zona del SNASPE
129	57.50	Zona de interés
130	10.53	Zona de interés
131	678.66	Zona en peligro

(continúa)

## Anexo V (continuación)

Unidad territorial	Superficie (ha)	Clase de conservación
132	660.84	Zona importante
133	11171.93	Zona importante
134	310.98	Zona en peligro
135	3854.90	Zona importante
136	74.51	Zona en peligro
137	3581.98	Zona de interés
138	26.73	Zona en peligro
139	136.87	Zona singular
140	21.06	-
141	631.69	-
142	4.05	-
143	238.91	Zona de interés
144	29.15	Zona importante
145	41.30	Zona importante
146	5832.56	Zona importante
147	1504.71	Zona importante
148	1470.69	Zona de interés
149	14.58	Zona singular
150	203.27	-
151	693.23	Zona importante
152	26.73	Zona importante
153	29.96	Zona de interés
154	2.43	-

Anexo VI: Detalle de la comparación conceptual para las leyes suaves

Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Planificación territorial	Actividades económicas		Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	investigación	educación y acceso a la información	patrimonio socio-cultural
			ganadería	turismo					
The Convention on the protected of the Alps	Busca proteger las regiones montañosas, especies animales y vegetales.  La convención busca crear las condiciones para un desarrollo sostenible en los Alpes	Plantea asegurar el uso y desarrollo armónico del territorio, con énfasis en la protección de los lagos naturales en peligro; a través de una planificación integral	agricultura	silvicultura	Restringir las actividades dañinas para el medio ambiente, realizar actividades que sean armónicas con el requerimiento social y ambiental	Su objetivo principal es proteger, a largo plazo, los ecosistemas naturales de los Alpes de belleza escénica considerable. Rehabilitar los paisajes deteriorados si es necesario.	Las partes se comprometen a promover la investigación relevante para la Convención que empredan	Las partes harán públicos los resultados de las investigaciones, montosos y las acciones que emprendan	Promover y preservar la independencia social y cultural de las poblaciones indígenas, garantizando los servicios básicos.
			ganadería	silvicultura					
La biodiversidad del país se protege, conoce y utiliza en forma sustentable por parte de la sociedad, de forma de promover los procesos ecológicos de la biosfera y promover la mejora de la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras	Asegurar que los instrumentos de planificación territorial incorporen condiciones o espacios para resguardar espacios marinos y terrestres	Promover agricultura sustentable, a, eficaz y eficiente en las prácticas de mejoramiento de fertilidad de los suelos, lucha contra plagas y nutrir el uso de agroquímicos y fomentar las prácticas sustentables en el tiempo	ganadería	silvicultura	Fomentar el turismo sustentable, de naturaleza para contribuir al fortalecimiento de las comunidades locales y rurales	Ejecutar programas para combatir la erosión, deforestación, degradación del suelo y el retroceso de glaciares	Fortalecer y coordinar la investigación que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad	Se entregarán conocimientos a través de la educación formal e informal para fortalecer el contacto y la relación de la ciudadanía con la biodiversidad y la responsabilidad ambiental ciudadana	Se buscarán instancias internacionales de colaboración para la erradicación de la pobreza, y para formular y promover programas de manera que los recursos naturales y culturales sean controlados por las comunidades locales en conjunto con los privados
			ganadería	silvicultura					

(continúa)

Anexo VI (continuación)

Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Planificación territorial	Actividades económicas	Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
<p>Convenión de lucha contra la Desertificación</p>	<p>Se utiliza un enfoque integrado teniendo en cuenta aspectos del desarrollo sostenible, tomando medidas apoyadas por acuerdos de cooperación internacionales</p>	<p>La planificación se hace desde los países firmantes de la convención hacia los países partes afectados, a través de recursos financieros, planes y estrategias para la lucha contra la desertificación y la sequía.</p>	<p>agricultura ganadería turismo silvicultura</p>	<p>El objetivo principal es luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía países sub desarrollados o en vías de desarrollo</p>	<p>Las partes se comprometen a cooperar técnica y científica que contribuyan al conocimiento de los procesos de la sequía y la desertificación. Se promoverá la adaptación, adquisición, transferencia y desarrollo de tecnologías ambientalmente sustentables</p>	<p>Se fomentará las capacidades, la educación y la sensibilización del público, a través de la capacitación, la cooperación entre países y de todo el personal de asistencia. Se difundirá la información sobre alerta temprana en situaciones de sequía y de la producción de alimentos</p>	<p>En todos los programas participará la población y las comunidades locales, fomentando la asociación entre los distintos niveles de coordinación y participación. Se validaran los conocimientos, la experiencia y las prácticas tradicionales y locales para que las comunidades se beneficien directamente</p>	
<p>Convenión de protección del patrimonio mundial cultural y natural</p>	<p>Se creará una "Lista del Patrimonio Mundial" y una "Lista del Patrimonio Mundial en Peligro" para poder catalogar los territorios de interés natural y cultural y realizar acciones de conservación y rehabilitación según corresponda</p>	<p>Instituir en el territorio servicios de conservación y revalorización del patrimonio natural y cultural, dotados de personal especializado</p>			<p>El patrimonio natural conformado por territorios de un valor excepcional, tanto de un punto de vista científico como estético</p>	<p>Desarrollar estudios que permitan al Estado enfrentar los peligros que amenazan su patrimonio natural y cultural, estimulando la investigación científica de campo</p>	<p>Se obligará a los Estados informar ampliamente al público de las amenazas que poseen los patrimonios, tanto naturales como culturales, y de las actividades que se desarrollen para su protección</p>	<p>Obligación de proteger, conservar, revalorizar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural en el territorio mundial</p>

(continúa)

## Anexo VI (continuación)

	Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Planificación territorial	Actividades económicas	Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
				agricultura ganadería turismo silvicultura					
Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de hábitats naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres	Se pretende contribuir y garantizar la biodiversidad mediante la conservación de hábitats naturales y de la Fauna y la Flora Silvestres territorio	Su fin es garantizar el mantenimiento o restauración de hábitats naturales. Para ello se persigue fomentar un uso sostenible del medio y de sus recursos		Se podrán intervenir las áreas protegidas perteneciente a la red Natura 2000 con el fin de evitar daños a los cultivos	Se podrán intervenir las áreas protegidas perteneciente a la red Natura 2000 con el fin de evitar daños a los cultivos		Se fomentará la investigación y los trabajos científicos necesarios que permitan cumplir los objetivos de la Red Natura 2000.	Se podrán intervenir las áreas protegidas perteneciente a la red Natura 2000 con el fin favorecer la educación. Se intercambiará información científica tanto entre los Estados miembros como a nivel comunitario	
Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio ambiente	La biodiversidad es considerada como parte del patrimonio ambiental que es necesario conservar. El uso de los recursos naturales se efectuará asegurando su capacidad de regeneración y la diversidad biológica asociada a ellos, especies en peligro de extinción, raras, vulnerables o insuficientemente conocidas	En forma implícita, la ley formula planes, principios y mecanismos para solucionar conflictos ambientales que tratan de incorporar las dimensiones del desarrollo sustentable	La ley formula diferentes elementos que hacen referencia a la gestión del territorio: planes de manejo, prevención o descontaminación, elementos relativos a la gestión ambiental como la Evaluación de impacto ambiental	Se podrán intervenir las áreas protegidas perteneciente a la red Natura 2000 con el fin de evitar daños a los cultivos	La ley velará porque el uso de suelo se haga en forma racional para evitar su pérdida y degradación	Es deber del Estado administrar el SNA/SPE como mecanismo principal relativo a la conservación del patrimonio natural	Los fondos asignados en la Ley de Presupuestos de la Nación para investigación y desarrollo tecnológico podrán financiar proyectos ambientales	En el proceso educativo se deberán incorporar conceptos de protección ambiental, enfocados al desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenir y resolver problemas ambientales	

(continúa)

Anexo VI (continuación)

Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Planificación territorial	Actividades económicas		Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
			agricultura	ganadería					
<p>Se prohíbe la caza o captura de ejemplares de fauna en alguna categoría de conservación, así como las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad agropecuaria</p> <p>Se prohíbe la caza o captura de ejemplares de fauna catalogadas como beneficiosas para la actividad agropecuaria</p>	<p>Se prohíbe la caza o captura de ejemplares de fauna catalogadas como beneficiosas para la actividad agropecuaria</p>	<p>Se prohíbe la caza o captura de ejemplares de fauna catalogadas como beneficiosas para la actividad agropecuaria</p>	<p>Se prohíbe, restringe o norma las actividades que se puedan realizar en las áreas protegidas, dependiendo de si son Reservas de regiones vírgenes, Parques Nacionales, Monumentos Naturales o reservas Nacionales</p>	<p>Se prohíbe, restringe o norma las actividades que se puedan realizar en las áreas protegidas, dependiendo de si son Reservas de regiones vírgenes, Parques Nacionales, Monumentos Naturales o reservas Nacionales</p>	<p>Las áreas protegidas tienen como uno de sus objetivos la realización de actividades de recreación en su interior, dependiendo de la categoría de manejo a la cual pertenece el área protegida</p>	<p>Mantener áreas de carácter único o representativas de la diversidad natural del país o lugar con comunidades animales o vegetales y paisajes o formaciones geológicas naturales</p>	<p>Procurar incluir en la educación básica y media materias referentes a la fauna chilena, su conservación e importancia ecológica</p>	<p>Mantener áreas a fin de posibilitar la educación ambiental</p>	<p>Preservar y mejorar los elementos culturales ligados a un ambiente natural</p>
<p>Ley N° 19.473 sobre caza</p>									
<p>Ley N° 18.362 sobre la creación del SNASPE y la fauna silvestre</p>		<p>Cada una de las áreas protegidas deberá contar con un Plan de Manejo específico</p>							

(continúa)

Anexo VII: Detalle de la comparación conceptual para las leyes suaves

Conservación de la Biodiversidad	Desarrollo Sustentable	Planificación territorial	Actividades: económicas	Protección de suelos	Conservación paisajes prístinos	Investigación	Educación y acceso a la información	Patrimonio socio-cultural
			agricultura ganadería turismo silvicultura					
Las montañas poseen características singulares que crean una gran variedad de hábitats y por ende una biodiversidad única	Una de las esferas de los programas es generar y consolidar conocimiento y desarrollo sostenible en los ecosistemas de montaña	Se busca la ordenación integral de las zonas de montaña fortaleciendo centros nacionales para la protección y aprovechamiento de cuencas.	Promover tecnologías baratas, sencillas y fáciles de introducir a los habitantes locales. Establecer grupos de trabajo que prestan servicios a iniciativas locales de producción	Promover tecnologías de conservación de la vegetación para impedir la erosión de los suelos	Establecer reservas naturales adecuadas en lugares y zonas ricas en especies representativas	Generar y mantener investigaciónes sobre ecología, potencial de los recursos naturales y actividades sociales y económicas	Desarrollar recursos humanos y monetarios mediante oportunidades de acceso a la enseñanza. Crear y fortalecer una red de comunicaciones y un centro de intercambio de información entre organizaciones	Promover políticas que incentiven a la población local a utilizar tecnologías innovas con el medio ambiente, aplicando medidas de conservación y regeneración. Realizar toda actividad teniendo en cuenta la necesidad de participación de la mujer, poblaciones indígenas y comunidades locales
Capítulo 13 de la agenda 21								
Guidelines for protected areas	El documento analiza cada uno de las líneas del desarrollo sustentable: las comunidades locales, la biodiversidad en los paisajes montañosos y las actividades económicas	Esta enfocada a normar las actividades dentro de un área protegida montaña, con énfasis en la protección de la cultura tradicional y la biodiversidad.	Integrar el ecoturismo en las áreas protegidas intentando que los beneficios queden principalmente en las comunidades locales. Los turistas deben ser incluidos en la planificación de un área	La zonificación de los usos de suelo es primordial. Generalmente los suelos de las montañas son susceptibles a la degradación y erosión, por lo que requieren una preocupación especial en la planificación	Las montañas son paisajes únicos debido a su historia, aislamiento, diversidad de hábitats, alta biodiversidad, especies endémicas y aguas puras	Establecer mecanismo de cooperación investigativa internacional base mutuos beneficios.	Deben ser creados programas educativos para las poblaciones locales para generar su participación activa en la protección de paisajes montañosos. Para los turistas formular programas de educación	Es importante conservar las adaptaciones históricas a las condiciones extremas, su espiritualidad y las costumbres agradas. Las comunidades locales son un punto central al momento de conservar paisajes montañosos