



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado  
Carrera de Geografía

**CARACTERIZACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL E IDENTIFICACIÓN DE  
SECTORES SUSCEPTIBLES A DEGRADACIÓN EN LA RESERVA NACIONAL  
ALTOS DE LIRCAY, COMUNA DE SAN CLEMENTE, REGIÓN DEL MAULE**

Memoria para optar al título de Geógrafa

VALERIA ISABEL MARTÍNEZ CASTILLO

Profesor Guía: Dr. Víctor Quintanilla Pérez

SANTIAGO-CHILE  
2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Sin duda no será posible mencionar a todas las personas que de algún modo me apoyaron y ayudaron en la realización de esta memoria de título, por ello quiero agradecer de manera general a cada una de ellas, quienes de diferentes maneras me acompañaron a lo largo de este proceso.

Primero, agradezco el apoyo incondicional de mi familia, en especial el de mi madre, a quien dedico este trabajo, a mis abuelos, tía y padre.

A mi profesor guía, Víctor Quintanilla, por su ayuda, constancia, consejos y paciencia.

A Alexis Suazo, quien me permitió realizar esta memoria de título en la Reserva Nacional Altos de Lircay. A don Fernando Porras (administrador de la Reserva) por su ayuda y acogida durante mis terrenos, y a todo el personal de la Reserva quienes siempre me apoyaron en lo que necesité. Y al profesor Andrés Moreira, a quien agradezco la confianza, paciencia y ayuda en todo este trabajo.

A mis amigas de la vida Catalina, Romina y Thiara quienes han sido un pilar fundamental.

A mis amigas de universidad Daniela, Dane, Francisca, Javiera, Paz, Valentina y Vanessa. Sin duda gracias a ustedes y a todos los momentos que vivimos juntas esta etapa fue una de las más lindas de mi vida.

A todos quienes ayudaron directamente en la realización de este trabajo, acompañándome en los terrenos y apoyando en temas en los que presenté alguna complicación. Gracias por su paciencia y apoyo, en especial a David, quien estuvo presente en gran parte de este proceso.

Y agradezco a Jorge, quien me alentó y acompañó en la finalización de esta etapa.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como eje principal de investigación la caracterización de la cubierta vegetal predominante en la Reserva Nacional Altos de Lircay (comuna de San Clemente, región del Maule), junto con la identificación de aquellos factores que impliquen y conlleven a su degradación.

La Reserva Nacional Altos de Lircay, es una de las 7 unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) a cargo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en la región del Maule, zona que se caracteriza por la dominancia en sus bosques de especies del género *Nothofagus*, presente en la mayoría de las 22 comunidades vegetacionales reconocidas en la Reserva. Dichas comunidades fueron caracterizadas e identificadas por medio de la utilización de diversas técnicas de trabajo, como fue la recopilación de información del área de estudio, actividades en terreno y técnicas de teledetección, obteniendo como resultado la carta de vegetación, perfiles fitogeográficos y un catastro de flora tanto nativa como exótica de la Reserva.

Las principales actividades realizadas en el área de estudio son el turismo y el pastoreo. La primera de ellas se ha intensificado producto del incremento en la cantidad de visitas en los últimos 10 años, lo que ha traído consigo efectos negativos sobre la vegetación dados principalmente por la habilitación de infraestructura asociada a esta actividad. Por su parte el pastoreo, no es una actividad regulada dentro de la Reserva, ya que es llevada a cabo por agentes externos a esta desde décadas anteriores a la creación de esta unidad del SNASPE, considerándose una actividad tradicional e histórica, por lo que el manejo sobre esta y sobre los efectos que tiene en la vegetación ha sido complejo en cuanto a su control y gestión.

Considerando los actuales impactos generados por ambas actividades, los principales rasgos de degradación están dados por la pérdida de vegetación aledaña a senderos (por compactación de los suelos, ensanchamiento de caminos y erosión en quebradas) y la propagación de especies exóticas invasoras. Sin embargo, a excepción del Valle del Venado donde se reemplazó el bosque nativo por especies exóticas para forraje, desde la creación de esta Reserva a la actualidad es posible afirmar que no se han presenciado grandes variaciones en la cubierta vegetal nativa.

**Palabras claves:** *Comunidades vegetacionales, Nothofagus, degradación*

## ABSTRACT

The present work has its main research focus on the characterization of the primary groundcover in the Altos de Lircay National Reservation (San Clemente, Maule Region),

together with the identification of the factors that impact and alter its conservation and preservation.

The Altos de Lircay National Reservation is one of the seven units of the National System of Protected Areas of the State (SNASPE, Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado) reporting to the National Forestry Corporation (CONAF, Corporación Nacional Forestal) in the Maule Region, area known by the dominance of species in the genus *Nothofagus* in their forests, which is present in most of the 22 plant communities recognized in the Reservation. These communities were characterized and identified by means of several work techniques, such as gathering information of the study area, doing field activities and using remote sensing techniques. This resulted in a plant chart, phytogeographical profiles and registry of both native and exotic flora in the Reservation.

The main activities carried out in the study are tourism and grazing. The first of them has intensified as a result of an increase in visits during the past ten years, which has brought about negative effects on vegetation, mainly by the infrastructure associated with this activity. On the other hand, grazing is not a regulated activity in the Reservation, as it is carried out by external agents since decades that precede the creation of this unit of SNASPE, and it is considered a traditional and historic activity, therefore the management of grazing and its impact on vegetation has been complex in regards to its control and handling.

Considering the current impact of both activities, the main features of deterioration are the loss of vegetation adjacent to trails (by soil compaction, widening of trails and erosion in the ravines) and the spread of invasive exotic species. With the exception of the Valle del Venado, where the native forest was replaced by exotic species for forage, since the creation of this Reservation until this moment, it is feasible to say that no great variation have been recorded in the native groundcover. However, it is necessary to take precautionary measures to ensure that this situation does not change and the risk of degradation is not significant.

**Key words:** *Plant communities, Nothofagus, deterioration*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1.CAPITULO 1: PRESENTACIÓN</b> .....	11
1.1. Introducción.....	11
1.2. Planteamiento del problema.....	12
1.3. Área de estudio.....	14
1.4. Objetivos general y específicos.....	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos.....	17
<b>2.CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	18
2.1. Geografía.....	18
2.2. Biogeografía.....	22
2.3. Representación cartográfica.....	26
2.4. Ecología del paisaje.....	26
2.4.1. Paisaje.....	28
2.5. Relación hombre y ecosistema.....	29
2.6. Áreas naturales protegidas y Geografía del turismo.....	31
<b>3.CAPITULO 3: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</b> .....	33
3.1. Caracterización del área de estudio considerando las variables físicas y ecológicas.....	34
3.2. Caracterización y espacialización de las formaciones vegetales, riqueza florística y comunidades vegetacionales de la Reserva Nacional Altos de Lircay.....	34
3.2.1. Fisonomía vegetal.....	35
3.2.2. Riqueza florística.....	37
3.2.3. Comunidades vegetacionales.....	39
3.2.4. Perfiles fitogeográficos.....	41
3.3. Reconocimiento y caracterización de las variables y prácticas ligadas a la actividad turística (equipamiento y turistas) en la Reserva Altos de Lircay.....	41
3.4. Identificación de las principales actividades que impliquen el deterioro y disminución de la cobertura vegetal.....	42
3.5. Comparación y análisis de las variaciones en la cubierta vegetal en la Reserva Nacional Altos de Lircay.....	43
<b>4.CAPITULO 4: RESULTADOS</b> .....	46
4.1. Caracterización medio físico natural.....	46
4.1.1. Clima.....	46
4.1.1.1. Precipitaciones.....	47
4.1.2. Hidrografía.....	48
4.1.3. Geología y actividad volcánica.....	50
4.1.3.1. Geología.....	50

4.1.3.1.1.	Paleogéno .....	50
4.1.3.1.2.	Neógeno.....	50
4.1.3.1.3.	Cuaternario .....	51
4.1.3.2.	Actividad volcánica.....	51
4.1.4.	Geomorfología.....	54
4.1.5.	Suelos .....	55
4.1.6.	Flora y Fauna.....	56
4.1.6.1.	Vegetación y Flora .....	56
4.1.6.2.	Fauna .....	57
4.1.6.2.1.	Invertebrados .....	58
4.1.6.2.2.	Vertebrados.....	58
4.2.	Turismo en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	60
4.2.1.	Visitas Reserva Nacional Altos de Lircay .....	60
4.2.2.	Atractivos turísticos de la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	61
4.2.3.	Equipamiento turístico Reserva Nacional Altos de Lircay .....	63
4.3.	Bosque nativo Reserva Nacional Altos de Lircay .....	67
4.3.1.	Características generales bosque nativo .....	67
4.3.1.1.	Bosque Mediterráneo .....	67
4.3.1.2.	<i>Nothofagus</i> : origen y distribución.....	68
4.3.1.3.	<i>Nothofagus</i> en Chile.....	69
4.3.2.	Formaciones vegetales.....	70
4.3.2.1.	Tipos de formaciones .....	71
4.3.2.1.1.	Bosque .....	71
4.3.2.1.2.	Bosque achaparrado.....	72
4.3.2.1.3.	Matorral .....	73
4.3.2.1.4.	Estepa altoandina.....	73
4.3.2.2.	Distribución y cobertura de las formaciones vegetacionales .....	74
4.3.3.	Riqueza florística.....	77
4.3.4.	Comunidades vegetacionales.....	79
4.3.4.1.	Bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> .....	79
4.3.4.2.	Bosque de <i>Nothofagus dombeyi</i> .....	82
4.3.4.3.	Bosque de <i>Austrocedrus chilensis</i> .....	83
4.3.4.4.	Bosque de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Nothofagus pumilio</i> .....	84
4.3.4.5.	Bosque de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus obliqua</i> .....	85
4.3.4.6.	Bosque de <i>Nothofagus pumilio</i> .....	86
4.3.4.7.	Bosque achaparrado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Nothofagus obliqua</i> ...	87
4.3.4.8.	Bosque achaparrado de <i>Nothofagus antarctica</i> .....	88
4.3.4.9.	Bosque achaparrado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Nothofagus pumilio</i> ...	90
4.3.4.10.	Matorral de <i>Rosa moschata</i> .....	91
4.3.4.11.	Matorral de <i>Gochnatia foliolosa</i> y bosque de <i>Austrocedrus chilensis</i> ....	92
4.3.4.12.	Matorral Esclerófilo .....	93
4.3.4.13.	Matorral de <i>Festuca sp.</i> y <i>Mutisia linearifolia</i> .....	94
4.3.4.14.	Matorral de <i>Chusquea culeou</i> y <i>Festuca sp</i> .....	95
4.3.4.15.	Matorral de <i>Chusquea culeou</i> .....	96
4.3.4.16.	Matorral de <i>Festuca sp.</i> .....	97

4.3.4.17.	Matorral de <i>Berberis empetrifolia</i> - <i>Festuca sp.</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> .....	98
4.3.4.18.	Matorral de <i>Carex argentina</i> .....	99
4.3.4.19.	Matorral de <i>Adesmia aff hirsuta</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> .....	100
4.3.4.20.	Matorral de <i>Mutisia linearifolia</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> .....	101
4.3.4.21.	Matorral de <i>Tetraglochin alatum</i> .....	101
4.3.5.	Distribución altitudinal de las especies vegetales.....	103
4.4.	Degradación de la cubierta vegetal en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	107
4.4.1.	Actividades y prácticas realizadas en la Reserva Nacional Altos de Lircay	109
4.4.1.1.	Actividad turística .....	109
4.4.1.1.1.	Perfil visitantes de la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	111
4.4.1.2.	Pastoreo .....	113
4.4.2.	Degradación en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	114
4.4.2.1.	Erosión y compactación de los suelos en senderos .....	114
4.4.2.2.	Introducción de especies exóticas .....	118
4.4.3.	Variación de la cubierta vegetal .....	126
4.4.3.1.	Variación de la cobertura y riqueza vegetal nativa del estrato arbustivo y herbáceo.....	126
4.4.3.2.	Variación en la cobertura de la copa de las formaciones vegetales entre los años 2004, 2008 y 2011 .....	128
<b>5.</b>	<b>CAPITULO 5: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES</b> .....	132
5.1.	Discusiones .....	132
5.2.	Conclusiones.....	139
	<b>BIBLIOGRAFIA UTILIZADA</b> .....	143

## ÍNDICE FIGURAS

<b>Figura N° 1</b>	Enfoque holístico de la ecología del paisaje.....	27
<b>Figura N° 2</b>	Atractivos turísticos Reserva Nacional Altos de Lircay: 1 El Enladrillado; 2 Laguna El Alto; 3 Mirador Antahuara; 4 Mirador Valle del Venado .....	63
<b>Figura N° 3</b>	Área de distribución del genero <i>Nothofagus</i> en el hemisferio sur .....	68
<b>Figura N° 4</b>	Distribución y riqueza del género <i>Nothofagus</i> en Chile. ....	70
<b>Figura N° 5</b>	a) Comunidad de <i>Nothofagus obliqua</i> aledaña a sendero principal b) Estrato herbáceo dominado por <i>Alstroemeria presliana</i> .....	80
<b>Figura N° 6</b>	a) Comunidad <i>Nothofagus obliqua</i> desde Quebrada Las Bandurrias b) Estrato arbustivo dominado por <i>Ribes punctatum</i> y <i>Guindilia trinervis</i> .....	81
<b>Figura N° 7</b>	Comunidad de <i>Nothofagus obliqua</i> vertiente Este del río Claro .....	82
<b>Figura N° 8</b>	Comunidad de <i>Nothofagus dombeyi</i> .....	83
<b>Figura N° 9</b>	Comunidad <i>Austrocedrus chilensis</i> y río Blanquillo desde el Valle del Venado .....	84

<b>Figura N° 10</b> a) Comunidad de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Nothofagus obliqua</i> b) Señalización de CONAF “Bosque Mixto Lenga – Roble” en sendero.....	85
<b>Figura N° 11</b> a) Comunidad <i>Austrocedrus chilensis</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> b) <i>Austrocedrus chilensis</i> y sotobosque de <i>Baccharis poeppigiana</i> .....	86
<b>Figura N° 12</b> Comunidad de <i>Nothofagus pumilio</i> .....	87
<b>Figura N° 13</b> Comunidad bosque achaparrado <i>Nothofagus antarctica</i> – <i>Nothofagus obliqua</i> Cerro Peine y Cerro Divisadero.....	88
<b>Figura N° 14</b> Comunidad matorral arborescente <i>Nothofagus antarctica</i> – <i>Nothofagus obliqua</i> en ladera oriente cerro Divisadero.....	88
<b>Figura N° 15</b> Panorámica comunidad de <i>Nothofagus antarctica</i> en Laguna El Alto .....	89
<b>Figura N° 16</b> Comunidad densa de <i>Nothofagus antarctica</i> .....	90
<b>Figura N° 17</b> a) Panorámica comunidad <i>Nothofagus antarctica</i> – <i>Nothofagus pumilio</i> b) Comunidad de <i>Nothofagus antarctica</i> – <i>Nothofagus pumilio</i> .....	91
<b>Figura N° 18</b> a) Panorámica Valle del Venado b) Comunidad de <i>Rosa moschata</i> .....	91
<b>Figura N° 19</b> Comunidad de <i>Gochnatia foliolosa</i> - <i>Austrocedrus chilensis</i> a) Valle del Venado b) ribera poniente río Claro .....	93
<b>Figura N° 20</b> a) Matorral esclerófilo b) Pequeña unidad de <i>Schinus polygamus</i> en lecho del río Claro .....	94
<b>Figura N° 21</b> Panorámicas comunidad de <i>Festuca sp.</i> y <i>Mutisia linearifolia</i> .....	95
<b>Figura N° 22</b> Panorámica comunidad de <i>Chusquea culeou</i> y <i>Festuca sp.</i> .....	95
<b>Figura N° 23</b> Panorámica comunidad <i>Chusquea culeou</i> .....	96
<b>Figura N° 24</b> Comunidad de <i>Festuca sp.</i> a) Cerro Divisadero b) Mirador Valle del Venado .....	97
<b>Figura N° 25</b> Comunidades de a) <i>Berberis empetrifolia</i> b) <i>Festuca sp.</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> .....	98
<b>Figura N° 26</b> Panorámica comunidad <i>Carex argentina</i> .....	99
<b>Figura N° 27</b> Panorámicas comunidad <i>Adesmia aff hirsuta</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> en el “Enladrillado” .....	100
<b>Figura N° 28</b> a) Comunidad de <i>Mutisia linearifolia</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> b) pequeña unidad de <i>Acaena alpina</i> y <i>Acaena leptacantha</i> .....	101
<b>Figura N° 29</b> a) Panorámica comunidad de <i>Tetraglochin alatum</i> b) Individuo de <i>Tetraglochin alatum</i> .....	102
<b>Figura N° 30</b> Perfil fitogeográfico Cerro Peine.....	103
<b>Figura N° 31</b> Perfil fitogeográfico Cerro Divisadero .....	104
<b>Figura N° 32</b> Perfil fitogeográfico Cerro Divisadero (II).....	105
<b>Figura N° 33</b> Perfil fitogeográfico ribera este del río Claro.....	106
<b>Figura N° 34</b> Perfil fitogeográfico Valle del Venado.....	107
<b>Figura N° 35</b> Erosión en sector de quebradas .....	115
<b>Figura N° 36</b> Aumento en la profundidad de senderos y los efectos sobre los suelos y vegetación.....	115

<b>Figura N° 37</b> Suelos compactados en sendero principal .....	116
<b>Figura N° 38</b> Valle del Venado .....	120
<b>Figura N° 39</b> a) Suelos erosionados b) presencia de animales en Valle del Venado .....	121
<b>Figura N° 40</b> Regeneración natural de <i>Maytenus boaria</i> entre <i>Rubus ulmifolius</i> .....	122
<b>Figura N° 41</b> Individuos de a) <i>Rubus ulmifolius</i> b) <i>Rosa moschata</i> en senderos.....	123
<b>Figura N° 42</b> a) <i>Rumex acetosella</i> b) <i>Hypericum perforatum</i> .....	124
<b>Figura N° 43</b> Baja cobertura y riqueza florística en sectores adyacentes a senderos.....	127
<b>Figura N° 44</b> Efectos de la erosión sobre la vegetación.....	127
<b>Figura N° 45</b> Variación en los valores del índice de vegetación NDVI entre los años 2004, 2008 y 2011 en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	129

## ÍNDICE MAPAS

<b>Mapa N°1</b> Área de estudio.....	16
<b>Mapa N°2</b> Hidrografía Reserva Nacional Altos de Lircay.....	49
<b>Mapa N°3</b> Geología Reserva Nacional Altos de Lircay.....	53
<b>Mapa N°4</b> Equipamiento y sitios de interés turístico en la Reserva Nacional Altos de Lircay.....	66
<b>Mapa N°5</b> Formaciones vegetales Reserva Nacional Altos de Lircay.....	76
<b>Mapa N°6</b> Puntos de erosión en senderos en la Reserva Nacional Altos de Lircay.....	117
<b>Mapa N°7</b> Ubicación especies exóticas en senderos en la Reserva Nacional Altos de Lircay.....	125
<b>Mapa N°8</b> Carta vegetacional Reserva Nacional Altos de Lircay.....	Contratapa

## INDICE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> Cuadro metodológico: fisionomía vegetal .....	36
<b>Tabla N° 2</b> Cuadro metodológico: riqueza florística.....	38
<b>Tabla N° 3</b> Cuadro metodológico: identificación y caracterización de las comunidades vegetales .....	39
<b>Tabla N° 4</b> Ficha inventario para el estudio de comunidades vegetacionales.....	40
<b>Tabla N° 5</b> Propuestas de tamaño estándar de parcelas de muestreo para el estudio de la vegetación en el proyecto de estudio de la vegetación centroeuropea .....	41
<b>Tabla N° 6</b> Cuadro metodológico: variables actividad turística.....	42
<b>Tabla N° 7</b> Cuadro metodológico: identificación en la variación de la cobertura vegetal ..	44
<b>Tabla N° 8</b> Vegetación presente en la Reserva Nacional Altos de Lircay según Catastro Bosque Nativo (1997).....	56
<b>Tabla N° 9</b> Formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	71
<b>Tabla N° 10</b> Formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay según cobertura y densidad (ha), y su participación porcentual.....	75
<b>Tabla N° 11</b> Familias y número de especies vegetales.....	77
<b>Tabla N° 12</b> Distribución de flora según tipo biológico y origen .....	78

<b>Tabla N° 13</b> Lista de especies nativas según Estado de Conservación presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	79
<b>Tabla N° 14</b> Lista de Verificación para impactos ambientales del turismo y pastoreo .....	108
<b>Tabla N° 15</b> Especies exóticas presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	119
<b>Tabla N° 16</b> Evolución estadística del NDVI según los años indicados en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	128

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1</b> Precipitación promedio mensual (mm), Estación Vilches Alto, entre años 1993-2011 .....	47
<b>Gráfico N° 2</b> Precipitación anual (mm), Estación Vilches Alto, entre años 1993-2011 .....	48
<b>Gráfico N° 3</b> Visitas anuales en la Reserva Nacional Altos de Lircay entre los años 1998 y 2012 .....	60
<b>Gráfico N° 4</b> Promedio visitas mensuales en la Reserva Nacional Altos de Lircay entre los años 1998 y 2012 .....	61
<b>Gráfico N° 5</b> Superficie según cobertura de copa en formación de Bosques (ha) .....	71
<b>Gráfico N° 6</b> Superficie según cobertura de copa en formación de Bosques achaparrado (ha) .....	72
<b>Gráfico N° 7</b> Superficie según cobertura de copa en formación de Matorral (ha) .....	73
<b>Gráfico N° 8</b> Superficie de las formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay (ha) .....	74
<b>Gráfico N° 9</b> Participación de formaciones vegetales en la Reserva Nacional Altos de Lircay por cobertura de copa (ha) .....	75
<b>Gráfico N° 10</b> Índice de vegetación (NDVI) promedio según formación vegetal para los años 2004, 2008 y 2007, en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	130
<b>Gráfico N° 11</b> Variación en las coberturas, dadas por el índice NDVI, de las formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	131

## ÍNDICE ANEXOS

<b>Anexo N°1</b> Encuesta realizada a turistas .....	156
<b>Anexo N°2</b> Lista especies vegetales reconocidas en la Reserva Nacional Altos de Lircay .....	158
<b>Anexo N°3</b> Número de visitas al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado entre los años 1978 y 2014 .....	160
<b>Anexo N°4</b> Marco legal, político y técnico de áreas silvestres protegidas .....	161

## 1. CAPITULO 1: PRESENTACIÓN

### 1.1. Introducción

La creación de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) surge como una de las principales medidas a lo largo del mundo ante la necesidad de conservar y proteger las áreas naturales, debido a los importantes cambios en el uso del suelo (Pimm *et al.* 2001, Gaines *et al.* 2010), producto de la extensiva ampliación de las áreas urbanas y productivas, tanto para la preservación de la biodiversidad como también por los beneficios sociales que estas puedan conceder.

En Chile, por medio de la Ley N° 18.362, se crea en el año 1984 el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) a cargo de la Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF). Sistema implementado con el fin de proteger los distintos tipos forestales del país, transformándose hoy en una importante muestra de la conservación de la diversidad biológica (Cunazza, 2004). En la actualidad el SNASPE cuenta con 100 áreas protegidas a lo largo del país, las que se subdividen en tres categorías: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales (CONAF, 2015).

Una de las unidades creadas por este sistema, y en donde se desarrolló el presente trabajo, es la Reserva Nacional Altos de Lircay, en la comuna de San Clemente, Región del Maule (creada en el 11 de junio de 1996). Ubicada en la zona central, es importante recalcar la importancia de este segmento del país, ya que forma parte de los 25 hotspots de biodiversidad en el mundo, ello por poseer uno de los pocos ecosistemas de tipo Mediterráneo en el planeta, junto con la cuenca del mar Mediterráneo, sur de África, Australia y California, siendo consideradas como una de las áreas más importantes de la biodiversidad a nivel mundial (Myers *et al.* 1998) debido principalmente a los altos niveles de endemismo y de géneros monotípicos (Armesto *et al.* 1998). Dichos lugares se caracterizan por poseer superficies muy reducidas y con altas tasas de densidad poblacional, lo cual se ha visto favorecido por las condiciones climáticas y topográficas que han impulsado la instalación de asentamientos humanos (Soto, 2008).

Si bien, la región del Maule con una superficie de 30 269,1 km<sup>2</sup>, alberga solo al 6% de la población nacional (1.035.593 habitantes según el Instituto Nacional de Estadísticas) y a nivel censal no se aprecian grandes variaciones en los últimos años, es importante señalar los importantes cambios en el uso de suelo que esta ha experimentado, dados principalmente por la actividad agrícola, pecuaria y forestal, que han alterado fuertemente el paisaje vegetacional de la región (Arias *et al.* 2012). Ante estos cambios en el uso de suelo y el aumento de la actividad forestal en la región, asociada al cultivo de plantaciones de especies exóticas (Lara *et al.* 2003) es importante indicar a esta actividad como la

principal amenaza al bosque nativo debido a sus efectos sobre la biodiversidad, ya que según organismos especializados en el tema han demostrado que la sustitución a plantaciones forestales sigue siendo hoy el principal factor de pérdida del bosque nativo en Chile (Araya, 2003).

Dadas estas condiciones y los peligros que hoy sufre el bosque nativo, las unidades del SNASPE cumplen una función primordial a la hora de conservar la biodiversidad de la región y del país, siendo necesario por ello ampliar el conocimiento y la realización estudios referentes a las especies aquí presentes, resultando una tarea fundamental y necesaria a la hora de implementar medidas que aporten a la conservación de estos ecosistemas, considerando el número de especies endémicas, nativas y en alguna categoría de conservación presentes en la región y en la Reserva.

Considerando lo anteriormente expuesto nace el interés de estudiar la vegetación y los principales agentes de alteración de esta en la Reserva Nacional de Lircay, una unidad del SNASPE que se ha visto fuertemente presionada por la extensiva e intensiva actividad forestal desarrollada en la provincia y la región y por el incremento en la visita de turistas, lo que hace requerir de herramientas de planificación y conservación que permitan conocer y mantener el valor ambiental y social que entrega esta región. Bajo este interés el presente trabajo de investigación se dividió en dos secciones, la primera caracteriza y describe la vegetación presente en la Reserva Altos de Lircay, según morfología, taxonomía y comunidades, generando finalmente una carta de vegetación. La segunda, contempla las actividades realizadas dentro de la Reserva considerando los efectos negativos que estas puedan tener sobre la vegetación. Ambos ítem tienen como objetivo entregar las herramientas y el material necesario para el mayor conocimiento y gestión de la reserva con el fin de conservar y proteger el ecosistema que caracteriza a la región y a la biodiversidad del país.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La zona central de Chile, en cuanto a su biodiversidad vegetal, se define principalmente por poseer un gran número de especies endémicas. Puntualmente en la región del Maule, es importante resaltar la importancia de la formación de bosque presidida por la especie *Nothofagus glauca* (especie endémica de Chile) (Amigo *et al.* 2000), por lo cual, la substancial presencia de especies endémicas resulta ser una de las razones prioritarias para la aplicación de medidas de conservación y protección de este ecosistema, teniendo en consideración, que su pérdida conllevaría a la extinción de algunas de sus especies.

Esta área, a pesar de encontrarse bajo la protección del SNASPE, no está exenta de presentar algún nivel de degradación en los suelos y unidades vegetales, derivados de las diversas actividades que se realizaron en el pasado y en la actualidad dentro de sus límites.

El sector donde se ubica el valle El Venado, es uno de los lugares donde se aprecia mayormente esta problemática, producto de la sobreutilización ganadera llevada a cabo hace varias décadas atrás, lo que indujo a la quema y despeje de la vegetación nativa y posterior riego, sumado a la introducción de especies herbáceas para aumentar la cantidad y calidad forrajera de la pradera (como la *Festuca* y *Dactylis glomerata*) lo que ha provocado procesos de erosión e introducción de especies invasoras como zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y rosa mosqueta (*Rosa moschata*), procesos muy difíciles de revertir. Una situación similar se produce en el resto de las praderas de temporada, o donde el bosque es más abierto y menos denso como en el sector El Despalrado, Matancilla, Casas Viejas (o casa Embrujada) o en la meseta del cerro Divisadero (CONAF, 2008).

Aunque, a partir de la creación de esta Reserva Nacional en el año 1996 se aplicaron las medidas de conservación y manejo utilizadas por el SNASPE en cada una de sus unidades, como se menciona con anterioridad, históricamente esta área era utilizada por las comunidades aledañas para actividades ganaderas y extracción de recursos, situación que ha generado una serie de conflictos entre los intereses de CONAF y estos grupos, donde estos últimos siguen utilizando el espacio para la realización de sus actividades, no con la misma intensidad que en décadas pasadas, pero aun induciendo procesos de degradación producto de la sobreutilización de senderos por cabalgatas, tránsito de ganado, la extracción de leña y con ello la disminución de cobertura vegetal<sup>1</sup>.

En la actualidad, otra actividad que genera alteraciones dentro de las unidades vegetales es el senderismo, que en Chile ha sido fomentado, principalmente en las unidades pertenecientes al SNASPE y por medio de la iniciativa del “Sendero de Chile” (De la Barrera *et al.* 2011). Esta práctica puede atentar contra los principales objetivos de las áreas protegidas (Pauchard & Villarroel 2002, Rovira *et al.* 2006), generando efectos negativos para la conservación de la biodiversidad local, producto de la modificación de la composición y la estructura de las comunidades vegetales, lo que provoca alteraciones que pueden afectar los bienes y servicios ecosistémicos generados por las Áreas Protegidas (Sepúlveda & Villarroel, 2006).

Tomando en consideración las problemáticas antes expuestas, sumadas a otras tantas actividades, eventos, y procesos que inducen y provocan diversos niveles de degradación, se hace necesario aplicar medidas que permitan disminuir, y con ello, recuperar aquellas áreas que están, y han sido afectadas a lo largo de los años.

Si bien, los objetivos de este trabajo se centran en caracterizar y estudiar aquellos elementos y variables que ocurren dentro de la Reserva, es importante recalcar y contextualizar la situación que presenta la región dada por la fuerte presión que sufren estas áreas naturales producto de la actividad forestal, la sustitución del bosque nativo y las altas

---

<sup>1</sup> La cita proviene de una conversación personal sostenida con Fernando Porras, administrador de la Reserva Nacional Altos de Lircay, el 10 de diciembre del 2011 en las dependencias de la Reserva Nacional Altos de Lircay

tasas de deforestación que esta práctica conlleva, teniendo un impacto negativo sobre la biodiversidad, ya que este proceso conduce a la fragmentación del paisaje mediante la pérdida de bosque, reducción del tamaño, y aumento del aislamiento de los fragmentos remanentes (Echeverría *et al.* 2006), lo cual a su vez afecta los procesos ecológicos (Armenteras *et al.* 2006). Dicha situación resalta la importancia y la necesidad de conocer, estudiar y conservar las áreas dominadas por bosque nativo, dada la relevancia y el rol que hoy juegan en la región.

Aunque existen diversos trabajos que han caracterizado los componentes físicos y ecológicos de la Reserva y registrado las diversas problemáticas que aquí se presentan, es necesario integrar y profundizar en dichas temáticas, con el fin de identificar aquellas unidades vegetales que están siendo afectadas, y con ello, el grado de fragilidad que estas presenten para implementar de mejor manera planes de conservación y manejo, además de consensuar acciones sobre aquellos sectores que merecen mayor atención.

Con respecto al conocimiento de la diversidad biológica existente, es pertinente señalar que este es suficiente sólo en algunas de las unidades pertenecientes al SNASPE, la gran mayoría cuenta con información muy precaria y en algunos casos es prácticamente inexistente. Por ello, uno de los aspectos prioritarios para el desarrollo de una adecuada gestión para la conservación y manejo de las Áreas Silvestres protegidas es contar con información, a lo menos básica acerca del funcionamiento y los componentes que caracterizan a los ecosistemas (Lagos *et al.* 2001).

En cuanto a las unidades vegetales y la composición florística que caracteriza a la Reserva, se cuenta, principalmente, con los trabajos hechos por Quintanilla (1981, 1985 y 1989), Gajardo (1994) y Luebert (2008), a escala nacional, además de incluir el Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos perteneciente a la Región del Maule (1997). Sin embargo, para un adecuado diseño en el sistema de conservación se hace necesaria una caracterización lo más detallada posible de los diversos componentes que conforman los ecosistemas. En este caso, el desarrollo de una cartografía de unidades vegetales resulta fundamental para el adecuado conocimiento y la aplicación de medidas efectivas de manejo y conservación (Lagos *et al.* 2001), lo que finalmente se puede relacionar con las principales amenazas, obteniendo así resultados exitosos para la identificación y análisis de aquellas unidades más vulnerables ante los principales procesos de degradación, siendo este, uno de los objetivos de la presente memoria de título.

### **1.3. Área de estudio**

La Reserva Nacional Altos de Lircay se ubica entre los paralelos 35° 32' a 35° 40' latitud sur, y entre los meridianos 70° 50' a 71° 03' longitud oeste, en la precordillera andina de la Comuna de San Clemente, provincia de Talca en la Región del Maule (ver mapa N°1).

La Reserva posee una superficie total de 12.163 ha, teniendo como límites (CONAF, 2008):

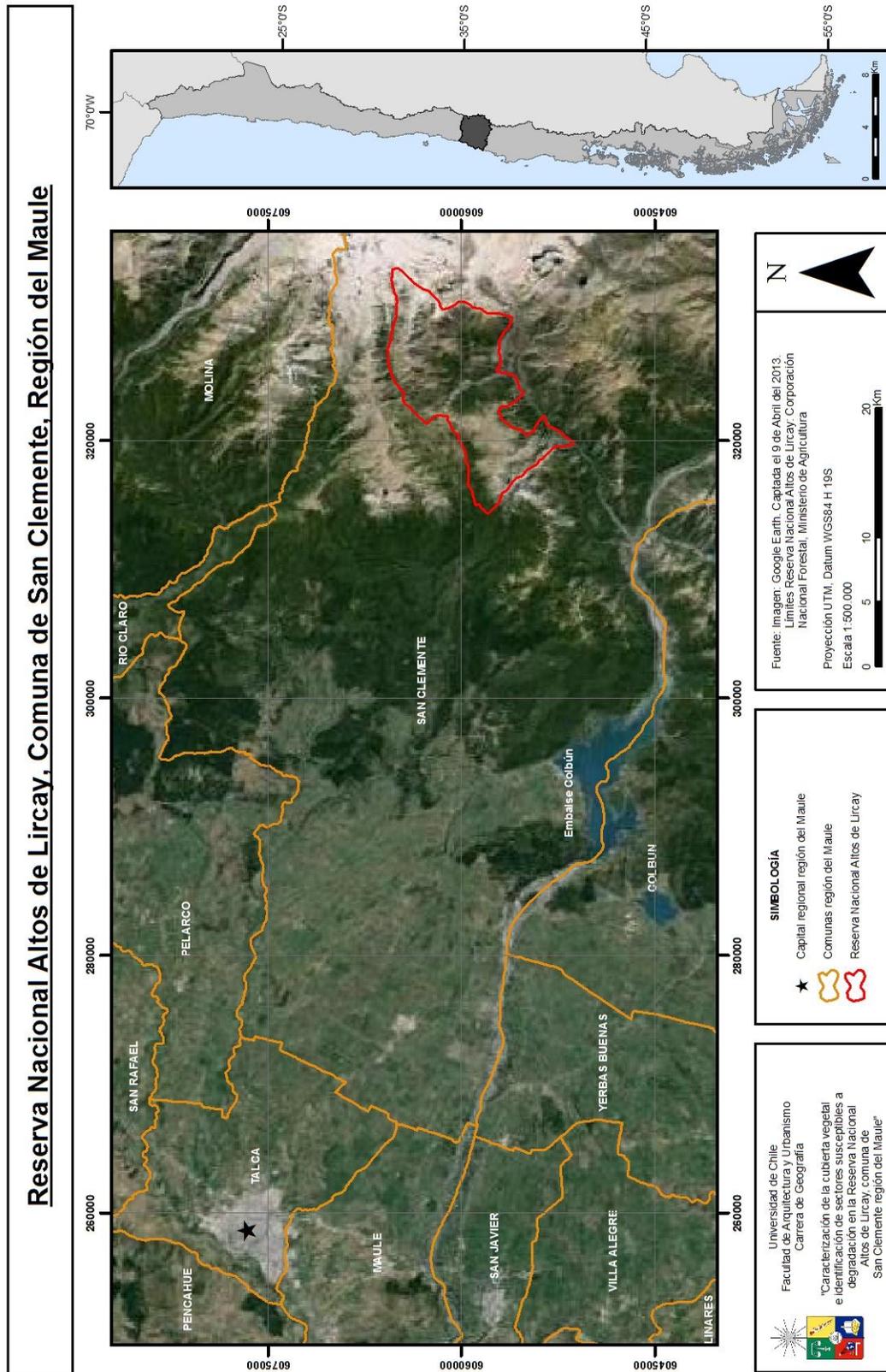
**Norte:** Río Lircay hasta la punta Los Tréguiles - Quebrada sin nombre - Cordón de Riscos hasta el sector El Candado (cota 1.367 m.s.n.m.) - Río Claro.

**Este:** Río Claro - Cordón Los Picudos hasta el Río Blanquillo (cota 1.540 m.s.n.m.)

**Sur:** Río Blanquillo hasta conectarse con el río Claro - Quebrada Divisadero - Quebrada Los Queñes - Río Claro - Quebrada sin nombre.

**Oeste:** Quebrada sin nombre - subiendo hacia el norte por la parte alta del cerro hasta llegar a la cota 1.569 - siguiendo hacia el norponiente por un cordón de cerros hasta la cota 2.373 - Quebrada Los Coigües hasta el camino hacia El Venado - Río Lircay.

Mapa N°1 Área de estudio



#### **1.4. Objetivos general y específicos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Caracterizar y espacializar la cubierta vegetal de la Reserva Nacional Altos de Lircay, considerando su morfología, taxonomía y composición e identificar aquellos factores y variables que impliquen el actual y futuro deterioro de esta.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar el área de estudio considerando las variables físicas y ecológicas.
- Caracterizar y espacializar las formaciones vegetacionales, riqueza florística y comunidades vegetacionales de la Reserva Nacional Altos de Lircay.
- Reconocer y caracterizar las variables y prácticas ligadas a la actividad turística y al comportamiento de los visitantes en la Reserva Nacional Altos de Lircay.
- Identificar las principales prácticas que implicarían el deterioro y disminución de la cobertura vegetal en el área de estudio
- Comparar y analizar las variaciones en la cubierta vegetal en los últimos 10 años en la Reserva Nacional Altos de Lircay.

## 2. CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Geografía

Para comenzar cualquier análisis es necesario tener una clara noción del enfoque que se aplicará al estudio, considerando así en primera instancia las definiciones y evolución que ha tenido la geografía respecto a sus aplicaciones, metodologías y objeto de estudio.

Como primer punto, es importante señalar que a lo largo de la historia existen diversas discusiones acerca de clasificar a la geografía como una ciencia o como una disciplina científica. Sin embargo, dicha discusión no resulta determinante para los fines de este trabajo, por lo cual se mantendrá y respetará la clasificación de cada autor aquí mencionado, sin cuestionar ni discutir cuál de ellas le parece pertinente emplear.

Comenzando con la discusión, es claro que todos los estudiosos comparten que la geografía comprende por definición el conjunto de la Tierra, considerada como un todo cuyas partes se encuentran coordinadas, fundando así los fenómenos terrestres en relaciones de causa y efecto. La idea de esta unidad terrestre no fue extraña en la antigüedad griega, donde Confusa, considerado de los primeros teóricos de la geografía, comenta que el lugar, dentro de un conjunto ordenado, determina el carácter de las cosas, por lo cual, cada zona que representa la división de la Tierra logra comunicar su sello (Vidal de la Blanche, 1895-6).

Fue mérito de los geógrafos matemáticos de la antigüedad, Eratóstenes, Hiparco y Ptolomeo, la idea de formular el principio de la *unidad terrestre*<sup>2</sup>, donde hicieron imperar esta noción por encima de las descripciones empíricas de aquellos tiempos. Es sobre esta base que la geografía ha podido desarrollarse como ciencia. Relacionando así la idea de correspondencia y solidaridad entre los fenómenos terrestres (Vidal de la Blanche, 1923).

En cuanto a su origen, el punto de partida de la tradición científica de la geografía, según lo dicho por Vidal de la Blanche (1895-6), es la observación, de donde nacen las nociones de encadenamiento, de causas y de leyes. Estas observaciones se remontan principalmente a las hechas por los navegantes de las grandes expediciones marítimas del siglo XV y XVI, que sólo habían retenido la ciencia de la geografía alrededor del Mediterráneo, en cuanto sobrepasaron estos límites descubrieron las dimensiones y complicaciones de las formas y fenómenos que no habían podido antes comprender. Es por ello, que las observaciones se hicieron más precisas, ante la necesidad de guiarse lejos de las costas, lo que además obligó a perfeccionar sus instrumentos. *Geographie General*, del médico alemán Bernardo Varenius, es una obra teórica llena de observaciones debidas a los navegantes, que traduce mejor el efecto de esta ampliación del horizonte.

---

<sup>2</sup> El principio de la geografía general (Annales de Géographie, V, 1895-1896, p. 129-142)

Tomando en consideración lo anteriormente dicho, puede resumirse que la observación y el análisis encuentra sobre la Tierra, y más específicamente sobre la *superficie* considerada por Vidal de la Blanche el campo de estudio por excelencia de la geografía, que los fenómenos que aquí ocurren no son aislados ni incoherentes, sino más bien, obedecen a una acción en conjunto (Vidal de la Blanche, 1923).

Si bien, rescatando lo mencionado en párrafos anteriores, la geografía tiene como objeto de estudio la superficie de la Tierra y su método general de trabajo es por medio de la observación, al rescatar estas afirmaciones estamos refiriéndonos a una generalidad y a una poca precisión del objeto específico a tratar, siendo así a lo largo de la historia una tarea difícil el poder precisar cuál es el contenido y metodología de estudio que logre separarla de otras ciencias a fines.

Vidal de la Blanche afirma que la geografía tiene por misión especial el buscar cómo las leyes físicas o biológicas, las cuales dirigen al planeta, se combinan y se modifican aplicándose a las diversas partes de la superficie, por lo cual, la tarea de esta ciencia es estudiar las expresiones cambiantes que reviste la fisonomía de la Tierra. En cuanto a las metodologías de trabajo, este mismo autor señala que la geografía se distingue como una ciencia esencialmente descriptiva, tarea que debe ser flexible y variada como su objeto mismo de estudio. No obstante, esta característica no conduce a la renuncia de su facultad de explicar los fenómenos, sus encadenamientos ni su evolución. Por lo mismo, esta última característica la obliga, más que a ninguna otra ciencia, a seguir minuciosamente el método descriptivo.

Por otra parte Ratzel ha caracterizado a la geografía de un modo abstracto y peculiar como una ciencia del espacio, donde coloca en primer plano las propiedades espaciales como la longitud, distancia, forma y tamaño de las superficies. Por su lado, Gotz, siguiendo los pasos de Ratzel, entiende a la geografía como la ciencia de las distancias, cuyo objetivo es superar el espacio a lo largo del tiempo. De esta manera, toma al espacio de una forma intuitiva, es decir, que este alcanza significado real sólo gracias a su contenido (Hettner, 1927).

La geografía es considerada la *Madre de las ciencias*, dando a luz entre ellos a la astronomía, la botánica, la zoología, la geología, la meteorología, la arqueología, y la antropología (Vidal de la Blanche, 1923). Ciencias de las cuales, para muchos estudiosos, no ha podido diferenciarse en cuanto a delimitar sus alcances y precisar su propio objeto de estudio y metodologías a aplicar.

Respecto a esta problemática, Harstshorne (1939) afirma que la geografía no pretende ningún fenómeno particular como distintivamente propio, sino que busca adquirir un conocimiento completo de la diferenciación areal del mundo, aceptando así a la geografía

como una disciplina integrativa, correlativa, o sintetizadora, esencialmente análoga a la historia (Harstshorne, 1959 en Schnore 1961).

Bajo esta misma premisa, Schaefer (1953) igualmente afirma que la geografía se puede considerar como una rama del conocimiento con una única función integradora que sintetiza más campos específicos en el espacio, a la manera que la historia lo hace en el tiempo. Con lo cual Eyre concluye que la geografía o bien se consolida, o bien fracasa como disciplina integradora<sup>3</sup>.

Como conclusión respecto al carácter integrador de la geografía y su relación con las demás ciencias a fines se pueden tomar los dichos de Vidal de la Blanche (1923), quien afirma que *la geografía a cambio del auxilio que recibe de las otras ciencias, esta aporta la aptitud de no fragmentar lo que la naturaleza reúne, comprende la correspondencia y correlación de los hechos, sea en el medio terrestre que los envuelve a todos, sea en los medios regionales donde se localizan (...) se reconoce que ha sido guiada por el deseo de observar más y más atentamente las realidades naturales.*

Hasta ahora, dentro de las definiciones y las tareas de la geografía no se ha mencionado la relevancia y el papel que juega el hombre dentro de esta ciencia o disciplina, y el rol que cumple sobre la superficie terrestre, punto importante a tratar dentro de la investigación que aquí se llena a cabo.

Para comenzar, Ginsburg (Schnore, 1961) señala *que la geografía está interesada en las modalidades en que los hombres ocupan la superficie de la tierra, se organizan a sí mismos espacialmente y utilizan los recursos del mundo que se encuentran irregularmente distribuidos, en suma, en la organización areal de la sociedad.*

Bodini (2000) reconoce a la geografía como una disciplina científica, cuyo objetivo principal es definir, explicar y sistematizar las relaciones que se establecen entre un territorio dado y las actividades humanas que se realizan sobre el.

Por su parte, y agregando un punto adicional a lo anteriormente dicho, la opinión de Quinn (1950) es probablemente representativa, ya que éste asegura que el *geógrafo acuerda un énfasis mucho más grande a las relaciones directas entre hombre y entorno que a la pauta integrada funcional-espacial de relaciones entre hombres tal como lo hacen los ecólogos sociales*<sup>4</sup>

Ecología social o ecología humana, es el punto adicional mencionado en la anterior definición. Barrows (1923) define a la geografía como la ciencia de la ecología humana, teniendo como misión poder aclarar las relaciones existentes entre entornos naturales y la distribución del hombre y la de sus actividades. El mismo autor afirma que la geografía

---

<sup>3</sup> S. R. Eyre, op. Cit., p. 376.

<sup>4</sup> James A. Quinn: Human Ecology. New York, 1950, p.6.

definida como ecología humana no debería ocuparse de la génesis y del desarrollo de las formas de relieve en áreas concretas o en general, sino del ajuste del hombre a esas formas como elementos del entorno natural, así mismo, esta no debería tratar las relaciones de plantas y animales con su entorno físico, sino más bien de plantas y animales como elementos del entorno natural que gravita sobre el hombre.

Como punto importante a destacar, de acuerdo al desarrollo de la geografía a lo largo de la historia, se deben distinguir dos grandes tendencias. Por un lado encontramos la geografía sistemática o general, y por otro la geografía regional o corológica.

La geografía sistemática o general estudia aquellos hechos horizontalmente, agrupándolos de acuerdo con su naturaleza y modo de actuar (Higueras, 2003). Dentro de esta categoría cabe mencionar a la geografía como una *ciencia pura*. Siendo Ritter su principal impulsor, utilizando la expresión de geografía general o *Erdkunde*, fundamentándose así en principios únicamente científicos y en la independencia y coherencia intrínseca de su contenido (Hettner, 1927).

Por otra parte, tenemos a la geografía regional o corológica. La cual sostiene que la faz de la tierra puede ser dividida en áreas de carácter distinto; y que las complejas pautas y asociaciones de fenómenos en lugares particulares poseen un sentido descifrable como conjunto, el cual, unido a los significados derivados del estudio de todas las partes y procesos separadamente, provee una perspectiva adicional y una profundidad de comprensión complementaria. Esto implica la idea de que hay asociaciones de fenómenos a ser observados sobre la tierra; que estas asociaciones y las pautas de sus elementos individuales son expresivos de los procesos interactuantes; y que estas asociaciones imprimen carácter a lugares concretos. Por su parte, una región puede ser definida como “un área de la superficie de la tierra, homogénea respecto de un criterio anticipado” (James, 1952).

En palabras simples dichas por Hartshorne (1964) la geografía regional consiste en relacionar las áreas unitarias, unas con otras, para descubrir la formación estructural y funcional de la región mayor.

Si bien se osa en enfrentar y oponer a estas dos ramas de la geografía, es importan señalar que la geografía regional y sistemática van de la mano, son inseparables. Como lo reconoce Ackerman, el geógrafo debe especializarse sistemática como regionalmente, o sistemáticamente dentro de regiones, por lo cual la especialización sistemática y regional es inseparable.

No se puede suponer, sin embargo, que la geografía regional puede estudiarse sin el uso de conceptos genéricos como principios. Por el contrario, la interpretación de interrelaciones

de fenómenos dentro de cada región depende del tipo de conceptos y de principios desarrollados en la geografía sistemática<sup>5</sup>.

Estas últimas afirmaciones resultan fundamentales para nuestro estudio, ya que ambas corrientes de la geografía entregan sus fundamentos teóricos, conceptuales y de análisis (Morales, 2006). Donde en primera instancia, la geografía regional nos da el sustento duro de la Geografía física, para determinar leyes y aspectos generales que comprenden al área de estudio, abarcando de esta forma aspectos metodológicos a nivel bibliográfico y de gabinete. Y por su parte, la geografía regional será parte esencial de nuestro estudio, donde el paisaje, la región y territorio jugaran el rol protagónico por medio de las observaciones, trabajo en terreno, técnicas de muestreo y recopilación de datos y antecedentes históricos de la zona.

## 2.2. Biogeografía

La biogeografía, se entiende como el estudio de la distribución geográfica de los seres vivos, y a la vez, ésta trata de explicar sus relaciones con los elementos del mundo físico y humano; así como las características físico-geográficas actuales y paleogeográficas del territorio. Esta tiene por misión describir, comparar y explicar la parte viva de los paisajes (Claro, 1996). Tomando estos alcances, el estudio biogeográfico está enfocado en el análisis integrado de un complejo viviente que posee una dinámica constante, lo que generaría causas y efectos en el espacio geográfico, e igualmente en el ser humano (Quintanilla, 1983).

En cuanto al origen de la biogeografía, este se remonta a las obras florísticas que contenían aspectos geográficos. Entre aquellos estudios podemos mencionar la *Flora Lapponica* y la *Flora Suecica* de Linneo, publicadas en 1753, la *Flora Sibirica* de Gmelin (1753), y la *Historia de las plantas de la Guayana Francesa* por d'Aublet (1775). Sin embargo, A. Humboldt es considerado el fundador de la biogeografía, con sus obras *Ensayo de la Geografía de las Plantas* (1805), *Cuadros de la Naturaleza* (1808) y *Cosmos* (1845).

Es importante señalar que la biogeografía se reconoce como una ciencia interdisciplinaria, constituyéndose como una rama de la biología, donde se integran diversos métodos de esta ciencia. Además, forma parte de la geografía al adoptar ciertos fundamentos propios de especialidades vinculadas a la ciencia de la Tierra. Por lo tanto, la biogeografía no pudo ser considerada como campo exclusivo para ninguna de estas dos ciencias, ya que esta sería capaz de traspasar las fronteras de otras disciplinas (Quintanilla, 1980 en Quintanilla, 1983).

---

<sup>5</sup> Cf. Peter Heinrich Schmidt: *Wirtschaftsforschung und Geographie*, Jena, 1925, p. 194

Sin embargo, considerando lo anteriormente dicho, la mayoría de las publicaciones biogeográficas son hechas por biólogos, donde la mayoría parecen tener poca o nula familiaridad con la literatura teórica, filosófica y metodológica de la geografía (Smith, 1989).

En cuanto al tema de estudio de la biogeografía, esta se divide principalmente en dos ramas, la fitogeografía y la zoología. Para los fines de este trabajo, se contemplara la rama de la fitogeografía, sin embargo, es importante considerar ciertos aspectos de la zoología, ya que las especies animales juegan un importante rol en cuanto al desarrollo y distribución de la vegetación.

La fitogeografía estudia la estructura y biología de la cubierta vegetal e investiga y describe sus causas. Además, se encarga de las especies que constituyen el poblamiento vegetal de un territorio o de un tipo de vegetación. Estos dos campos, un fisionómico y el otro florístico, están presentes en todas las disciplinas que constituyen la fitogeografía. Incluso también se encuentran en la cartografía botánica, ya que podemos representar tanto las formas fisionómicas de la vegetación, como sus unidades florísticas. Esta dualidad de puntos de vista en la fitogeografía es consecuencia de los dos enfoques diferentes: flora y vegetación. Donde la primera hace referencia al conjunto de especies que viven en un territorio, mientras que la vegetación está dada por las formas fisionómicas del manto vegetal (bosque, matorral, sabana, estepa) (Claro, 1996).

Al igual que la geografía, la biogeografía, y más específicamente la fitogeografía, en algunas opiniones presenta dificultades a la hora de distinguirla a otras ciencias a fines, en este caso con la botánica, sin embargo esta última se hace geografía, estudiando lo que en la fisonomía de las formaciones vegetales refleja la altitud, el grado de humedad o sequedad del aire, etc. Humboldt busca siempre construir el cuadro del conjunto de hechos, seguro de que conociendo su repartición terrestre, las relaciones se presentarán con espontaneidad de la mente (Vidal de la Blanche, 1895-6).

Para el estudio de la vegetación existen varios métodos que han surgido fundamentalmente en el siglo XX, cada uno de ellos, toma en consideración las particularidades de cada zona, ya que las estructuras de la vegetación varían de lugar en lugar. Sin embargo, los principios esenciales de cada enfoque del estudio de la vegetación son válidos y crean una base metodológica que pueda utilizarse.

El estudio de la vegetación puede realizarse a partir de criterios fisionómicos o florísticos (Claro, 1996), o incluso, como en el caso del presente estudio, pueden combinarse ambos enfoques:

- **Método fisionómico**

Este método es muy antiguo y se basa en la apariencia que presenta el manto vegetal, sin considerar su composición florística, lo cual permite delimitar territorios que poseen vegetación de aspecto homogéneo, tanto horizontal como vertical, es decir, una misma estratificación vertical y densidad en cada estrato, así como tamaños similares de las hojas, y si éstas son perennifolia o caducas en algunas estaciones del año. Basados en estos argumentos y en las variaciones entre las proporciones y formas biológicas que originan determinadas fisonomías, el poblamiento vegetal se diferencia por las formaciones vegetales. El método fisionómico tiene como unidad fundamental la *formación vegetal*, la cual está constituida por un conjunto de unidades vegetales, definidas por la dominancia de las mismas formas biológicas y una estratificación y una periodicidad semejantes.

- **Métodos florísticos**

Estos métodos se han originado casi simultáneamente en varias partes del mundo y han tenido una evolución paralela a partir de comienzos del siglo XX, en los que han influido las características de la vegetación de las zonas en que se originaron; se basan en la composición florística, por eso su utilización requiere del conocimiento de la flora existente en el área de estudio. Existen varias tradiciones o escuelas que difieren en cuanto a las definiciones, a los métodos de muestreo y a las variables empleadas en la obtención de datos y en el análisis.

De acuerdo a los enfoques y tareas de la biogeografía, el ecosistema puede ser establecido como la unidad básica de trabajo para tratar los problemas del mundo viviente (Quintanilla, 1983), debido a las grandes potencialidades que posee como instrumento de investigación en geografía (Stoddart 1965). Este concepto fue formalmente propuesto en 1935 por el ecólogo vegetal Tansley, como un término general tanto para el bioma como para su hábitat. “Todas las partes de tal ecosistema –orgánico e inorgánico- pueden ser considerados como factores interactuantes que, en un ecosistema maduro, se hallan en un equilibrio aproximado: es a través de sus interacciones que el sistema total es mantenido”

El ecosistema puede ser considerado como un sistema ecológico que se ha definido de diferentes formas, según ha ido evolucionando la ecología. Entre sus definiciones Clarke (1954) lo precisa como cualquier área de la naturaleza que incluye a organismos vivos y sustancias no vivas, interactuando entre sí, para producir un intercambio de materiales. Sukachev y Dylis (1964) lo definen como una combinación de un área específica de la tierra, de fenómenos naturales homogéneos, donde existe un tipo específico de interacciones entre estos componentes y un tipo definido de intercambio de materia y energía, entre ellos con otros fenómenos naturales, representando una unidad dialéctica contradictoria que está en continuo movimiento y desarrollo Di Castri (1971), por su parte, se refiere al ecosistema como un sistema abierto, integrado por todos los organismos vivos

y los elementos no vivos de un sector ambiental definido en el espacio y en el tiempo, cuyas propiedades globales de funcionamiento y autorregulación derivan de las interacciones entre todos sus componentes. Mientras que Odum (1971) lo cataloga como cualquier unidad que incluya a todos los organismos existentes en un área dada, interaccionando con el ambiente físico, de manera que un flujo de energía conduzca a intercambio de materiales entre partes vivas y no vivas del sistema.

En resumen, Claro (1996) describe al ecosistema como *un conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos, que realizan el ciclo biótico de la materia, y que se mueven de una u otra forma gracias a la energía solar*

El ecosistema no tiene un volumen definido, ya que puede considerarse desde una gota de agua hasta una biocenosis, o incluso la biosfera como ecosistema de todos los organismos vivos.

El concepto ecosistema, según Stoddart (1965) tiene cuatro propiedades principales que lo recomiendan para la investigación geográfica, y por ende la biogeografía (Morales, 2006). Primero, es monista: mete juntos al mundo del entorno, del hombre, las plantas y de los animales dentro del marco único en el que se puede analizar la interacción entre componentes. En segundo lugar, los ecosistemas están estructurados de un modo más o menos ordenado, racional y completo, una vez que las estructuras son reconocidas pueden ser investigadas y estudiadas en agudo contraste con las propiedades trascendentales de la tierra y sus regiones como organismos o totalidades orgánicas (Vidal de la Blanche, 1939). En tercero, la función de los ecosistemas involucra una continua absorción y liberación de materia y energía. En términos geográficos, el sistema implica no sólo el armazón de las comunicaciones que forman una red sino también las mercaderías y la gente que circula por aquella. En cuarto lugar, los ecosistemas son un tipo de sistema general y el ecosistema posee atributos del sistema general. Normalmente, el ecosistema es un sistema abierto que tiende hacia un estado estable y obediente de las leyes de los sistemas abiertos de la termodinámica.

En cuanto al origen del foco de estudio del ecosistema, este se atribuye originalmente a una idea biológica y la mayoría de sus aplicaciones, provienen del mundo *no-humano*. Por ello, se han hecho algunos intentos sin embargo, de describir ecosistemas bastante complejos en los que el hombre juega un cierto papel. En este caso, la mayor parte de los ecosistemas que incluyen al hombre son más complejos que los sistemas que no, y las tentativas de describirlos a niveles tan complejos es probable que sean difíciles hasta que la experiencia se haya enriquecido con sistemas relativamente simples y restringidos.

En referencia a este punto, no existe duda alguna que frecuentemente se ha concebido una relación bastante simple entre los aspectos físicos y la actividad humana, y de acuerdo a lo dicho anteriormente, respecto a la tarea de la geografía, y con ello de la biogeografía, y el

rol que juega el hombre en estas ciencias o disciplinas, su distribución y actividades que realiza sobre la superficie terrestre, es que el estudio y análisis de la vegetación debe considerar, además de los aspectos físicos del entorno, la historia completa de la utilización de la tierra por el hombre (Stoddart, 1965).

### **2.3. Representación cartográfica**

Como se menciona en los párrafos anteriores, el análisis espacial de los seres vivos constituye uno de los principales objetivos de la biogeografía, es por ello, que uno de los elementos fundamentales para el análisis espacial de las plantas y animales es su representación gráfica y cartográfica (Panareda, 2000).

Panareda (2000) afirma que la cartografía de la distribución de los seres vivos tiene gran interés en los estudios corológicos y biogeográficos. Esto, para el caso de las comunidades vegetales, ya que la geografía tiene como objetivo prioritario el poder descubrir y caracterizar las variables que éstas tienen en un espacio concreto, lo que concluye normalmente en un mapa de vegetación de ese mismo territorio (Arozema, 2000).

En la geografía el mapa, es la herramienta fundamental para la investigación. Este es una forma elocuente de presentación para quienes están entrenados en la lectura de sus símbolos; una forma mucho más precisa que los símbolos verbales más comúnmente usados. Y entre el trabajo de campo y la presentación final de los resultados el mapa se usa en la oficina como una herramienta analítica (James, 1952)

Sin duda, uno de los aspectos esenciales de representación cartográfica es la escala o nivel de detalle de la representación de los datos. Para cada territorio es preciso establecer la escala de elaboración de la información y la escala de representación. La correcta elección de escalas, de acuerdo al estudio que se quiera llevar a cabo puede condicionar el éxito de este (Panareda, 2000).

Existe una diversidad de sistemas cartográficos utilizados en la representación de la distribución de las plantas. Los sistemas de puntos, manchas o retícula son las formas de las cuales se puede simbolizar la distribución de las formaciones vegetales (Panareda, 2000).

El mapa puede definirse como nuestra herramienta mejor perfeccionada para la investigación y la expresión en geografía (Ackerman, 1945).

### **2.4. Ecología del paisaje**

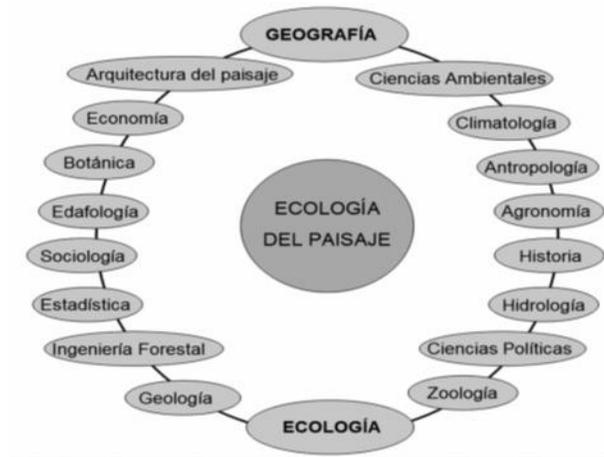
En cuanto a los objetivos y métodos aplicados en el presente estudio, el concepto ecología del paisaje (landscape ecology) resulta importante de introducir. Éste término fue incluido a

la terminología científica por el geógrafo alemán Carl Troll en el año 1938, el cual definió a este término como el estudio de toda la complejidad de relaciones causa-efecto que existen entre las comunidades de seres vivos y sus condiciones ambientales en una sección específica de paisaje (Troll, 1939).

Aquí se abarcan dos conceptos que, por si mismos y por sus implicaciones, provienen de un desarrollo científico que se vio obligado a reafirmarse frente a la especialización y a las divisiones dentro de los estudios, con una consecuente orientación al tratamiento analítico de procesos naturales y a una visión sintética de estos mismos. Tanto los conceptos de ecología como paisaje están relacionados con el entorno del Hombre, en cuanto a la ocupación de este con el fin de utilizar de manera adecuada el espacio y obtener sus materias primas, convirtiendo el paisaje natural a uno económico y culturalmente aprovechado (Troll, 1939).

Si bien el concepto de ecología del paisaje nace a finales de los años treinta, la década de los ochenta fue crucial en su despegue definitivo (Farina, 2006), destacándose el aporte de nuevos conceptos a la disciplina como también los avances que se producen en la investigación en torno a la fragmentación de hábitats y a la conservación de la biodiversidad (Forman, 1995).

**Figura N° 1** Enfoque holístico de la ecología del paisaje



Fuente: Troll 1939 en Vilá et al. 2006

Tomando en consideración los avances, evolución y alcances del concepto, en la actualidad este se puede considerar más bien como un enfoque científico de carácter interdisciplinario con un énfasis trascendental en la geografía y la ecología, entendiéndose así como el estudio del paisaje destacando la variabilidad espacial, escalar y temporal que se requieren en estas disciplinas. Considerándose así, la ecología del paisaje, como una visión holística de la realidad (figura N°1), donde se integran al máximo las dinámicas y la complejidad que esto implica, sintetizando de esta forma el enfoque propio de la geografía que centra su

atención en la distribución de los paisajes a lo largo del territorio, y por otra parte la perspectiva propia de la ecología hace hincapié en la interrelación entre los distintos elementos bióticos y abióticos en una porción determinada de paisaje (Troll 1939).

#### **2.4.1. Paisaje**

Troll (1963) define al paisaje geográfico como una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que, por su imagen exterior y por la actuación conjunta de sus fenómenos, al igual que las relaciones de posiciones interiores y exteriores, tiene un carácter específico, y que se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales.

El término ciencia del paisaje aparece por primera vez en 1884, para clasificar desiertos absolutos o lugares de influencia glacial, de los cuales interesaban únicamente los procesos físicos que aquí ocurrían. Para dicha clasificación, existe toda una jerarquía de unidades de paisaje de distintas dimensiones, desde grandes fajas de tierra que atraviesan continentes, hasta las unidades más pequeñas como fragmentos de rocas diminutos que integran los paisajes singulares como los intersticios entre las piedras de un mosaico (Troll, 1963).

En cuanto a los componentes de los paisajes, Bodek y Schmithüsen (1949) diferencian y clasifican tres ámbitos principales:

- Mundo abiótico, puramente físico-químico, que depende del proceso físico de causa y efecto. Es importante recalcar que el entorno abiótico no puede aplicarse solamente mediante métodos de la geografía física, puesto que este complejo es el resultado de periodos pasados de la historia terrestre.
- El mundo viviente, el cual está sujeto a leyes peculiares de la vida como son el crecimiento, la multiplicación, y la expansión, la adaptación o la herencia. Estos fenómenos derivan de todas las demás obras del paisaje natural.
- Y por último, el mundo del hombre, dependiente de los principios de orden socioeconómico, los cuales interfieren con la naturaleza y modifican la superficie terrestre.

En cuanto a la interpretación del paisaje, este recibe una aproximación de carácter estructural-morfológico a la vez funcional. Esto quiere decir, que se pueden analizar las características estructurales y morfológicas que componen un territorio en un momento dado y/o su evolución a lo largo del tiempo, infiriendo a la vez en su incidencia a nivel de funcionalidad ecológica. Por lo tanto se puede llegar a la conclusión, de que la ecología del paisaje focaliza su atención en la estructura, la funcionalidad y el cambio (Forman y Godron, 1986).

Las unidades morfológicas y estructurales están relacionadas desde un punto de vista funcional, ya que entre ellas se producen intercambios de energía, materiales, organismos, información, etc. Ciertamente, los cambios y el dinamismo dominante en la composición estructural y morfológica del paisaje tienen su origen en la propia dinámica ecológica y está fuertemente condicionada por la actividad del hombre, especialmente en los paisajes más antropizados. La sociedad es, en su mayoría, la variable ecológica dominante en la determinación de la configuración del paisaje y, en consecuencia, de las implicaciones funcionales que se generan, tanto en un momento dado como en su evolución a lo largo del tiempo (Vilá *et al.* 2006).

El principal elemento para la interpretación del paisaje es el concepto de mosaico (mosaic). Este término está compuesto por todo un conjunto de elementos (landscape elements). El concepto de mosaico y la discriminación de los elementos que lo componen se pueden aplicar a cualquier escala, desde la microscópica hasta la planetaria. Tres mecanismos son los que originan esta distinción de elementos: las diferencias en el substrato, la dinámica natural, con sus perturbaciones, y, finalmente, la actividad humana (Vilá *et al.* 2006).

## **2.5. Relación hombre y ecosistema**

Haciendo alcance a los impactos provocados por las sociedades y a la vez, la forma en la cual se han gestionado los recursos y usos de espacios naturales, es importante tener una noción de la evolución que ha tenido el pensamiento humano, y con ello la relación que ha existido entre el Hombre y el medio natural.

Primero que todo, es importante señalar que la vida del hombre sobre la Tierra ha estado siempre condicionada, de diversas formas, por las limitaciones que le impone la naturaleza; climas áridos, fríos, tropicales, pendientes importantes, suelos inadecuados, etc., los que pueden ser no aptos para la actividad humana. Ciertamente, la importancia de estos impedimentos no tiene carácter absoluto, sino relativo, ya que se pueden modificar con el tiempo (Hormazábal, 2006).

A lo largo de la historia humana han existido diversas visiones y concepciones del bosque y el medio natural, las cuales han determinado las relaciones y la función que cumplen estos últimos en la vida del Hombre. Sanhueza (1996) enumera y define 6 estadios históricos, que reflejan la percepción acerca del papel que juegan los bosques, el cual ha ido cambiando con el desarrollo del conocimiento y las necesidades que presentan las sociedades a lo largo de su historia. Esta relación comienza con el Hombre como un componente más del ecosistema; luego, el medio natural se visualizó como un enemigo de la humanidad, al limitar la expansión y desarrollo de las actividades, principalmente productivas, viéndose estos en la obligación de modificar los espacios naturales; posteriormente se forja una visión conservacionista, tomando al bosque como protector, en

cuanto a su valor de preservador de los suelos y del agua; en los años sesenta, el bosque se concibe como elemento de Uso Múltiple, época en la que además, se concientizó acerca de los daños al medio ambiente, y la importancia de preservar la naturaleza debido a la variedad de beneficios y recursos que esta otorga; y finalmente se describe una visión ecosistémica, viendo al bosque como un regulador ambiental de la biosfera.

Como bien se observa en los estadios históricos anteriormente expuestos, la relación Hombre-Naturaleza se ha forjado de maneras extremas, teniendo por un lado al bosque como un enemigo del Hombre, y por otro, como un protector y proveedor de diversos beneficios, sin embargo al considerar la influencia humana sobre este, cabe señalar que la historia se ha caracterizado principalmente por la práctica de procesos degradantes sobre la naturaleza, teniendo una visión crítica de este actuar sólo a partir de los años sesenta, naciendo desde ese entonces, en muchas sociedades, la necesidad de proteger al medio natural, con el fin de disponer, más allá de sus materias primas, sino que de los beneficios de diversa índole que este ofrece, ya sea por medio de los servicios ecosistémicos, sociales y económicos (Sanhueza, 1996).

Ante esta visión crítica y frente a la necesidad de proteger el medio ambiente, la creación de Áreas Protegidas surge como una de las principales medidas para la preservación de los espacios naturales y de la biodiversidad, siendo estas descritas como áreas de tierra y/o mar dedicadas especialmente a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica, y recursos naturales y de recursos asociados a lo cultural, y manejados a través de medios legales u otros medios efectivos (IUCN, 1994 en Sanhueza, 1996 )

Sanhueza (1996) y Mercado et al (2006) señalan que la década de los sesenta fue determinante para el inicio de la protección de la naturaleza, ya que durante esta época comenzaron los cuestionamientos con respecto a la utilización y deterioro de los ecosistemas, y con ello la valoración de los estos espacios como Multifuncionales, sin embargo, antecedentes históricos dan cuenta que la creación de las Áreas Protegidas se remonta desde hace muchos años. Wright y Mattson (1996) encuentran su origen en tiempos pre-hispánicos, hace casi 2000 años atrás en las antiguas culturas griegas y la India, con la creación de reservas forestales con el fin de proteger características naturales únicas.

En la cultura occidental, su génesis se remonta en Europa durante los siglos XVIII y XIX, debido a la creciente expansión industrial, siendo catalogados como espacios de tranquilidad y de disfrute. En respuesta a la necesidad de los residentes urbanos de poder hacer uso de estos espacios, y además de la propagación de los ideales de igualdad, los parques reales en las ciudades francesas e inglesas fueron abiertos para todo tipo de público. En 1842, el Victoria Park en Londres se convirtió en la primera reserva administrada para el uso público (Runte 1987). Sin embargo, el reconocimiento de estos espacios como contenedores de atributos únicos a nivel natural, más allá del valor paisajístico o de esparcimiento, nace a partir de la creación en 1872 del Parque Nacional

Yellowstone en Estados Unidos, dando pie de esta forma a una visión proteccionista en cuanto a considerar los sistemas naturales como figuras estrictamente protegidas, con medidas restrictivas para la realización de actividades humanas dentro de sus límites.

## **2.6. Áreas naturales protegidas y Geografía del turismo**

Hoy, las áreas naturales protegidas han surgido, más que como espacios para la conservación y preservación de ecosistemas, como un elemento de mercado destinado a la actividad turística, apareciendo de esta forma un turismo alternativo o de intereses especiales, teniendo en común su localización en áreas rurales o naturales, dentro de los que se pueden mencionar: el agroturismo; turismo aventura; ecoturismo y turismo de naturaleza.

De acuerdo con Zamorano (2002), el turismo alternativo es un término que se utiliza, generalmente, para referirse a formas de turismo que buscan evitar cambios adversos sobre el patrimonio natural y cultural, sin intensificar los impactos medioambientales, sociales y culturales. Esta modalidad está encaminada a potenciar el turismo individual con actividades de grupos pequeños e independientes que favorecen una mejor experiencia de las culturas autóctonas, así como la conservación de los valores tradicionales y los recursos naturales. Por ello, se hace necesario para la implantación de este tipo de turismo, regirse por principios de uso sostenible de los recursos, con un desarrollo planificado y controlado que implique la no masificación, y un bajo impacto (Vera *et al.*, 1997).

El desarrollo del turismo sostenible satisface las necesidades de los actuales turistas y regiones de destino, al mismo tiempo que protege y promueve su posible expansión en el futuro. Su finalidad consiste en determinar el manejo de todos los recursos, de manera que pueda cubrir las necesidades económicas, sociales y estéticas asegurando a su vez, la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas de sustentación de la vida (Arellano, 2006)

Para el caso de las áreas protegidas naturales, se requieren de estrategias especiales, debido a que su establecimiento propone restricciones sobre las formas campesinas e indígenas de uso y manejo de sus recursos naturales. Sin embargo, también requiere de acciones que ayuden a contrarrestar la crisis económica, orientándose en alternativas que contribuyan al desarrollo local, evitando un deterioro ambiental, atendiendo las necesidades económicas y socio-culturales de la población, haciendo frente a los cambios que se suscitan a través del tiempo, sin descuidar la identidad local (Gutiérrez *et al.*, 2007).

Para el análisis y estudio del desarrollo del turismo en estas áreas, la geografía ha jugado un rol importante, ya que ha permitido obtener un conocimiento integral del turismo, por la convergencia de las vertientes sociales y ecológicas de otras disciplinas, permitiendo así,

alcanzar una visión integrada del espacio turístico. Teniendo en cuenta la complejidad de este espacio, es necesario un esfuerzo de racionalización científica y metodológica (Vera et al, 1997). Por ello se ha considerado la necesidad de una especialización dentro de la misma geografía, desarrollando la Geografía del turismo, la que desde su inicio fue planteada como “El estudio de la distribución y organización espacial de las actividades recreativas y el impacto que éstas producen en el medio” (Miosec & Lozato-Giotart, 1987) y que hoy se ha ido adecuando y desarrollando de acuerdo a los intereses y los objetivos que se plantean dentro de estas áreas de interés turístico.

En cuanto al impacto ambiental generado por las diversas actividades y fenómenos, este constituye una alteración producida por la acción del hombre o la propia naturaleza sobre las condiciones normales del entorno (LGEEPA, 1998), en este sentido, tanto las actividades antropogénicas vinculadas con la transformación de los recursos, así como los resultados de los fenómenos meteorológicos producen modificaciones en el ambiente. No obstante, para el caso de los efectos producidos por la actividad antropogénica, resulta necesario destacar el carácter y la magnitud con la cual incide dicha acción en determinado territorio. Por ello, teniendo en cuenta los múltiples efectos espaciales de las actividades turísticas, las variables densidad y escala son cuestiones fundamentales para entender las formas de articulación territorial del turismo (Vera *et al*, 1997).

De acuerdo a lo anteriormente dicho y a las diversas experiencias en el desarrollo del turismo alternativo, la mecánica de articulación territorial de esta actividad es diversa en función principalmente del entorno en el cual se produce, y del papel que tiene en su desarrollo la producción más o menos intensa del suelo para la localización de instalaciones, equipamiento y servicios turísticos. Además, es necesario recalcar que para evitar o minimizar los efectos negativos del turismo, se propone la ordenación, planificación y gestión de los espacios turísticos como herramientas para articular el territorio con la actividad de manera equilibrada (Vera *et al*, 1997).

### **3. CAPITULO 3: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon diversas técnicas documentales, de teledetección y de campo, que permitieron tanto la recopilación de información como la construcción de datos y hechos empíricos referentes a las características físicas, ecológicas y productivas de la Reserva Nacional Altos de Lircay, con la finalidad de analizar y llegar a una conclusión sobre el actual aprovechamiento de esta y la compatibilidad de las diversas actividades que se llevan a cabo con los objetivos de conservación propuestos para las unidades SNASPE.

Es importante señalar que el principal eje de este trabajo es el estudio geográfico de las comunidades vegetales identificadas en el área de estudio, siendo necesaria la descripción y caracterización de otras variables en cuanto a la influencia de estas sobre el comportamiento y composición de las comunidades, por ello, es necesaria una aproximación al modo en que intervienen- como factores del paisaje- los restantes elementos del medio natural y antrópico en el espacio escogido, ya que el análisis individual de las variaciones espaciales físicas y ecológicas y de las intervenciones humanas, constituyen el fundamento explicativo de la estructura territorial de la vegetación (Arozena, 2000).

En cuanto a las técnicas utilizadas en este trabajo, las documentales se basaron en la recopilación, estudio y análisis de información incluida en numerosos documentos relacionados con el área de estudio y con el objetivo de la investigación; las técnicas de teledetección se basaron en el procesamiento de imágenes satelitales Landsat y ASTER para el desarrollo de los distintos objetivos planteados, y en lo que se refiere a las técnicas de campo, se puso especial atención en el diseño y aplicación de distintos instrumentos de investigación, basado principalmente en el reconocimiento y descripción de comunidades vegetales, identificación de actividades y sus efectos sobre la vegetación y en la elaboración de encuestas.

A continuación se presentan los pasos metodológicos detallando cada una de las técnicas utilizadas en base a los objetivos propuestos.

#### **Pasos metodológicos**

Los pasos metodológicos desarrollados en el presente trabajo se dividirán a partir de los objetivos planteados en este estudio:

### **3.1. Caracterización del área de estudio considerando las variables físicas y ecológicas**

Se contempló la revisión de antecedentes básicos de carácter bibliográfico, cartográfico y estadístico (tesis, artículos, publicaciones, sitios Web, etc.), con el objetivo de realizar una caracterización física y ecológica, e identificar aquellos factores y eventos que han incidido históricamente en los procesos de degradación en la Reserva Nacional Altos de Lircay. Todo ello con el fin generar una base de datos que permitió caracterizar de manera general el área de estudio y las relaciones que aquí se conciben, además de contextualizar la temática a investigar. Los principales factores considerados fueron: geología, geomorfología, características de los suelos, clima, hidrología, relieves, y flora y fauna.

La principal fuente de información para el cumplimiento de este objetivo fue el Plan de Manejo de la Reserva Nacional Altos de Lircay, correspondiente al año 2008. Además, gran parte de los factores considerados fueron caracterizados y descritos gracias a la recopilación de variados trabajos de investigación, tesis y memorias de título, documentos y datos recopilados por instituciones públicas. Para caracterizar la variable climatológica fue preciso recurrir a datos estadísticos entregados por el Centro de Información de Recursos Hídricos (CIRH) de la Dirección General de Aguas (DGA), utilizando antecedentes de precipitaciones desde el año 1993 al 2011. No fue posible trabajar con datos más actualizados, ya que estos últimos contenían información incompleta.

Para el completo análisis de algunas de las variables fue necesaria la confección de gráficos y cartografías. Para la elaboración de gráficos se utilizó el software Microsoft Excel 2010. Para el caso de las variables: hidrografía, geología y geomorfología se realizaron cartografías utilizando el software ArcGis 9.3 con datos entregados de las diversas fuentes.

### **3.2. Caracterización y espacialización de las formaciones vegetales, riqueza florística y comunidades vegetacionales de la Reserva Nacional Altos de Lircay**

La caracterización de la vegetación es el principal eje del presente trabajo, donde se consideró para el estudio: la forma de vida, taxonomía y unidades presentes en la Reserva. Para la realización de los objetivos, en primera instancia fue necesaria la revisión de información y trabajos realizados en el área de estudio. En esta etapa se incluyó la búsqueda y recopilación de estudios previos que hacen referencia a la flora y unidades vegetacionales presentes en la Reserva, con el fin de utilizar dicha información como base para este trabajo.

Las técnicas utilizadas en este objetivo son la fotointerpretación, por medio de imágenes satelitales Landsat Google Earth (abril 2009 – enero 2010), y de teledetección, por medio del procesamiento de imágenes satelitales ASTER (febrero 2011). Ambas técnicas aportan

gran cantidad de información, pero ésta debió ser interpretada y adecuada a los fines de un trabajo concreto. Para ello, fue preciso, el trabajo de campo, pues sólo a través de este fue posible comprobar e identificar las unidades detectadas a través de las imágenes (Panareda, 2000). Por ello, los trabajos realizados en terreno resultaron fundamentales, utilizando diversas técnicas, que serán especificadas a continuación.

El trabajo de terreno se llevó a cabo en Noviembre del 2011, Enero, Febrero y Junio del 2012 y Febrero y Diciembre del 2013.

Para esta etapa se contó con información cartográfica, la que ayudó en la etapa de terreno, elaboración de cartografías escala 1:150.000 y utilización de técnicas de teledetección. En primera instancia, como base para el presente estudio, se cuenta con las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) correspondientes a las hojas Vilches y Río Claro escala 1:50.000.

A continuación se especifican los pasos, materiales y técnicas utilizadas tanto en la identificación y caracterización de las formaciones vegetales, riqueza florística y comunidades vegetacionales:

### **3.2.1. Fisonomía vegetal**

La fisonomía es una destacada característica visible de la vegetación, independiente de la composición florística, que permite la descripción del paisaje vegetal, y que al variar con el clima, la topografía, las características del suelo y con el uso de éste, también contribuye a su interpretación, por lo que tiene un gran valor como parte de una síntesis geográfica. Este aspecto de la cubierta vegetal depende de la disposición y de la forma de las especies dominantes en un lugar lo que en mayor parte de los casos, implica un comportamiento ecológico concreto (Arozena, 2000).

Se consideran especies dominantes, las que por su tamaño, estructura, importancia relativa en el conjunto o fenología, permiten el reconocimiento visual de discontinuidades espaciales en la cubierta vegetal. Cada una de las discontinuidades fisonómicas principales se corresponde con un tipo de formación vegetal, y los criterios clásicos de reconocimiento de estas unidades de vegetación, y por lo tanto de clasificación fisonómica, se basan en una diferenciación simple entre las formas de organización de los vegetales según su tamaño. Las variaciones locales de cada una de estas formas permiten distinguir entre bosques, matorrales o praderas. Con frecuencia, a esta diferenciación básica se le añaden datos complementarios que hacen referencia a aspectos fenológicos (Arozena, 2000).

El siguiente cuadro sintetiza las diversas técnicas utilizadas para el reconocimiento y análisis de las distintas fisonomías vegetales:

**Tabla N° 1** Cuadro metodológico: fisionomía vegetal

RECOPILOCIÓN		PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	
Técnica	Fuente	Técnica	Material
Recopilación de estudios previos	“Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región” Proyecto CONAF - CONAMA – BIRF.	Análisis cualitativo y cuantitativo, y elaboración de cartografías y gráficos	Software ArcGIS 9.3 Aplicación DNRGPS 6.0.0.15
Reconocimiento en terreno	Trabajo en terreno: Puntos GPS y fotografías		
Fotointerpretación imágenes satelitales	Imágenes satelitales Landsat, Google Earth. Capturadas el 22 de Abril del 2009 y 16 de Enero del 2010		Software Google Earth 7.1.2.2041, 2013 Software ArcGIS 9.3 Software Microsoft Excel 2010
Técnicas de teledetección: Clasificación supervisada de imágenes satelitales	Imágenes satelitales ASTER, NASA's Earth Observing System Data and Information System. Capturada el 19 febrero del 2011		Software ENVI version 5.0 Classic Software ArcGIS 9.3 Software Microsoft Excel 2010

Fuente: Elaboración propia

Como bien se precisa en el cuadro metodológico, una primera fase contempla la revisión de información secundaria, siendo la principal fuente de recopilación, tanto de carácter bibliográfico como también de coberturas digitales, el Catastro y Evaluación de Recursos Naturales de la Región del Maule (1997).

La etapa de terreno consistió en identificar las formaciones vegetacionales y georreferenciarlas por medio de puntos GPS. Para la caracterización de la formación, como del entorno se recopilaron notas de terreno y fotografías

Para el reconocimiento y caracterización de las formaciones se consideró la estructura vertical y horizontal de la vegetación, la que es descrita a continuación:

- Estructura vertical de la vegetación: según forma de vida y organización de las especies a partir de su tamaño y fisionomía: bosque, matorral o pradera
- Estructura horizontal de la vegetación: información complementaria a la estructura vertical de la vegetación, que permite matizar el carácter abierto, claro o cerrado de una formación vegetal.

Tomando en consideración la estructura, antes descrita, de las formaciones reconocidas en terreno fue posible diferenciar 8 formaciones: bosque denso, bosque semidenso, bosque achaparrado denso, bosque achaparrado semidenso, bosque achaparrado abierto, matorral semidenso, matorral abierto y estepa altoandina.

Para la delimitación de las formaciones vegetales, apoyada en la información adquirida en

terreno, se utilizó la técnica de fotointerpretación con imágenes satelitales Landsat obtenidas desde Google Earth 7.1.2.2041, 2013, capturadas el 22 de Abril del 2009 y 16 de Enero del 2010, considerando las formaciones identificadas antes mencionadas.

Para dicha delimitación también se utilizaron técnicas de teledetección, que para este caso, consistió en la Clasificación supervisada de una imagen satelital ASTER L1B captada el 19 de febrero del 2011, imagen ortorectificada y donde los coeficientes de calibración radiométrica y geométrica vienen aplicados a la imagen, y la resolución espacial del espectro visible es de 15 metros. Esta clasificación consiste en adjudicar a cada uno de píxeles, con niveles digitales parecidos, a una clase previamente definidas, que son verificadas y asignadas de acuerdo a los trabajos hechos en terreno, creando áreas de entrenamiento. Para este caso, se establecieron 4 categorías: bosque, matorral, estepa y áreas sin vegetación. Dicha técnica fue aplicada a la composición de una imagen “Falso color”, utilizando las bandas 3N, 2 y 1.

Para la clasificación, un determinado píxel será asignado a una categoría si sus Niveles digitales (ND) se encuentran dentro de los límites establecidos para dicha clase. El algoritmo de utilizado para la clasificación fue el de Máxima probabilidad o Máxima verosimilitud. Se elige este algoritmo, ya que es el más complejo y, por lo tanto, el que mayor volumen de cálculo requiere, pero es el más robusto y fiable ya que se ajusta fielmente a la distribución original de los datos (Yébenes *et al.*, 2003).

La clasificación por Máxima probabilidad o Máxima verosimilitud consiste en calcular la probabilidad de que un determinado píxel pertenezca a una clase; el cálculo se realiza para todas las categorías definidas, y el píxel se clasifica en clase a la cual tenga más probabilidad de pertenecer (Yébenes *et al.*, 2003). El nivel de probabilidad asignada para esta clasificación fue de 0,90 (nivel de pertenencias).

En la etapa Post clasificación es necesario validar el proceso mediante una matriz de confusión la que muestra los resultados de análisis de exactitud y el número de píxeles de error. Esta validación se realiza creando nuevos puntos de referencia o entrenamiento con las mismas categorías asignadas en la clasificación, arrojando el porcentaje de exactitud, que para este caso fue en promedio del 90%.

### **3.2.2. Riqueza florística**

El uso exclusivo del criterio fisonómico resulta insuficiente para una caracterización biogeográfica más completa, ya que por mucho que se afine ese sentido y que se señalen las variaciones menores del aspecto de la vegetación, incluso cuando la formación vegetal se precisa con la indicación de la especie fisonómicamente dominante, no se podrán descubrir otros cambios espaciales significativos si no se recurre a la consideración más completa

posible de los componentes florísticos de la vegetación (Arozena, 2000).

Para la caracterización florística de la Reserva, en una primera fase se recurrió a estudios previos que permitieron una aproximación a la flora existente.

La lista de especies identificadas surge a partir del reconocimiento realizado en el trabajo en terreno. Donde se elaboraron fichas con las coordenadas (puntos GPS), descripción del ambiente y fotografía de la especie, además de la colecta de alguna de estas, especialmente aquellas sin lograr identificar en el trabajo de campo.

Para la identificación de las especies se utilizó principalmente documentos referentes a la flora existente en el área de estudio, guía de flora y la colaboración de expertos en el tema.

Las principales fuentes de información fueron:

**Tabla N° 2** Cuadro metodológico: riqueza florística

TIPO	FUENTE
Guía para la identificación de especies vegetales	HOFFMANN (1998) “Flora Silvestre de Chile: zona central”. Cuarta edición. Santiago, Chile
	HOFFMANN (1997) “Plantas altoandinas en la Flora Silvestre de Chile”. Santiago, Chile.
	HOFFMANN (2005) “Flora Silvestre de Chile: zona araucana”. Quinta edición revisada. Santiago, Chile
Consulta Sitio web	Enciclopedia de la Flora chilena < <a href="http://www.florachilena.cl/">http://www.florachilena.cl/</a> >
Consulta bibliográfica	RAMIREZ (1987) “El género <i>Nothofagus</i> y su importancia en Chile”. Bosque: 8(2): 71-76-1987
Consulta experto	Andrés Moreira-Muñoz, Geógrafo PUC

Fuente: Elaboración propia

Es necesario precisar, que la realización de los inventarios de flora es recomendable llevarlos a cabo en la época del año en que estén en pleno desarrollo vital la mayor parte de las especies, y preferentemente en floración o fructificación, pues esto facilita mucho la determinación de las mismas. Sin embargo, para este caso el trabajo se realizó preferentemente durante los meses de verano, sin poder identificar ni encontrar algunas especies, por lo que el listado de especies identificadas es incompleto. Valorando y caracterizando el área de estudio a partir de los datos recogidos en terreno y con ayuda de bibliografía complementaria.

### 3.2.3. Comunidades vegetacionales

Se consideran especies dominantes, las que por su tamaño, estructura, importancia relativa en el conjunto o fenología, permiten el reconocimiento visual de discontinuidades espaciales en la cubierta vegetal.

Para el reconocimiento y caracterización de cada una de las comunidades vegetacionales, en primera instancia para un acercamiento y conocimiento del área de estudio se recurrió a la información secundaria, con el fin de conocer y tener una aproximación de la vegetación y las características presentes en el área de estudio.

La principal fuente de recopilación de información fue el trabajo realizado en terreno donde se aplicaron diversas técnicas con el fin de cumplir los objetivos propuestos.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los pasos metodológicos seguidos:

**Tabla N° 3** Cuadro metodológico: identificación y caracterización de las comunidades vegetales

RECOPIACIÓN		PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	
Técnica	Fuente	Técnica	Material
Recopilación de estudios previos	LUEBERT, F. & PLISCOFF P. (2009) “Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile”. Editorial universitaria, Santiago, Chile	Análisis cualitativo y cuantitativo, y elaboración de cartografías	Software ArcGIS 9.3
Método Fitosociológico simplificado Braun-Blanquet (1979)	Trabajo en terreno	Tabulación de datos Análisis cualitativo y cuantitativo, y elaboración de cartografías	Software ArcGIS 9.3 Aplicación DNRGPS 6.0.0.15
Reconocimiento de especies vegetales	Trabajo en terreno: puntos GPS, fotografías y colecta de especies	Tabulación de datos Reconocimiento de especies	Aplicación DNRGPS 6.0.0.15 HOFFMANN (1998) “Flora Silvestre de Chile: zona central”. HOFFMANN (1997) “Plantas altoandinas en la Flora Silvestre de Chile” HOFFMANN (2005) “Flora Silvestre de Chile: zona araucana”.
Delimitación comunidades por medio de la fotointerpretación imágenes satelitales	Imágenes satelitales Landsat, Google Earth, 2013. Capturadas el 22 de Abril del 2009 y 16 de Enero del 2010	Análisis cualitativo y cuantitativo, y elaboración de cartografías	Software Google Earth 7.1.2.2041, 2013 Software ArcGIS 9.3

Fuente: Elaboración propia

Una de las actividades realizadas dentro de esta etapa fue la elaboración de muestreos fitosociológicos simplificado con el fin de reconocer las unidades y especies vegetacionales presentes en la Reserva, describiendo a la vez su hábitat y su estado frente a los distintos factores de degradación que podrían afectarlas.

Este reconocimiento se llevará a cabo por medio del Método Fitosociológico simplificado de Braun-Blanquet (1979), el cual se efectúa a través del muestreo en parcelas, identificando de esta forma la riqueza florística y su abundancia-dominancia (tabla N°4). El número aproximado de parcelas a realizar fueron 50, y estas se distribuyeron dentro de las distintas formaciones homogéneas identificadas anteriormente por fotointerpretación con imágenes satelitales Landsat Google Earth (capturadas el 22 de Abril del 2009 y 16 de Enero del 2010) y por las formaciones y delimitaciones realizadas en el estudio de Luebert (*et al.* 2009). Para determinar las dimensiones de las parcelas se utilizó como referencia las Propuestas de tamaño estándar de parcelas de muestreo para el estudio de la vegetación en el proyecto de estudio de la vegetación centroeuropea (Alcaraz, 2010), en donde sus medidas son asignadas de acuerdo al tipo de vegetación presente en cada zona (tabla N°5).

**Tabla N° 4** Ficha inventario para el estudio de comunidades vegetacionales

<b>FICHA INVENTARIO PARA EL ESTUDIO DE COMUNIDADES VEGETACIONALES</b>			
Punto GPS		Fecha	
Altitud		Hora	
<b>Características ambientales</b>			
Suelo		Exposición	
Pendiente		Cobertura vegetación	
Observaciones			
<b>Comunidades</b>			
Tipo biológico	Especies	Escala	Abundancia dominancia Braun Blanquet (*)
Árbol			
Arbusto			
Hierba			
Parasitaria			
(*) r: uno o pocos individuos; +: ocasional, menos del 5% del área de la parcela; 1: Abundante pero con muy baja cobertura (>5%); 2: muy abundante, cobertura del 5 al 25%; 3: cualquier número de individuos, con cobertura del 25 al 50%; 4: cobertura del 50 a 75%; 5: cobertura del 75 al 100%			

Fuente: Elaboración propia en base a Método Fitosociológico simplificado de Braun-Blanquet (1979)

**Tabla N° 5** Propuestas de tamaño estándar de parcelas de muestreo para el estudio de la vegetación en el proyecto de estudio de la vegetación centroeuropea

TIPO DE VEGETACIÓN	ÁREA M <sup>2</sup>
Bosques, bosques abiertos y matorrales altos	200
Matorrales bajos	50
Vegetación herbácea	16
Vegetación acuática y de turberas	4

Fuente: Alcaraz, 2010

El reconocimiento de especies representativas en cada una de las unidades vegetacionales se llevó a cabo por medio de la utilización de guías de terreno (manuales, textos y guías de flora), a través de la colecta de especies, y toma de fotografías.

Luego se concluyó con la recopilación y síntesis de la información adquirida, tanto de gabinete como de terreno. En primer lugar se realizó la tabulación de datos correspondiente a las actividades de campo, muestreos fitosociológicos, utilizando el software Microsoft Excel 2010 de Office, para luego, identificar y localizar las unidades vegetacionales y especies reconocidas. Todo esto, por medio de la documentación y elaboración de material cartográfico a través del software ArcGis 9.3.

#### **3.2.4. Perfiles fitogeográficos**

A partir de la información antes recolectada, para el catastro de especies vegetales y la caracterización de las comunidades vegetacionales, se elaboraron perfiles fitogeográficos con el fin de identificar la distribución altitudinal de las especies.

Utilizando los puntos GPS obtenidos en terreno y curvas de nivel de 50 metros (Dirección General de Aguas) se obtuvieron gráficos altitudinales que permitieron la elaboración de los perfiles fitogeográficos utilizando el software Adobe Illustrator CS6.

### **3.3. Reconocimiento y caracterización de las variables y prácticas ligadas a la actividad turística (equipamiento y turistas) en la Reserva Altos de Lircay**

En primera instancia, para cumplir el objetivo se describió y caracterizó el equipamiento de la Reserva Nacional Altos de Lircay habilitada para la actividad turística, además de recabar las estadísticas de las cifras de visitación desde la creación de esta unidad como parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. En cuanto al equipamiento, además de la constatación en terreno, se pudo realizarse una descripción detallada de cada una de las infraestructuras y características gracias a la información entregada por la Administración de la Reserva y al Programa de Uso Público difundido por esta misma

entidad, quien además entregó los datos registrados desde el año 1998 al 2012 del número de ingresos a la Reserva.

Para caracterizar y conocer el perfil de los turistas dentro de la Reserva, la principal fuente de información fue la adquirida a través de encuestas realizadas a los mismo visitantes de la Reserva, tanto en terreno como a través de redes sociales (anexo N°1); y entrevistas y/o charlas con actores claves.

**Tabla N° 6** Cuadro metodológico: variables actividad turística

<b>Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Realización de encuestas	Trabajo terreno
	Red social Facebook, Grupo “Enladrillado-Valle del Venado-Reserva Altos de Lircay” < <a href="https://www.facebook.com/groups/242194879179289/">https://www.facebook.com/groups/242194879179289/</a> >
Entrevista actores clave	<b>Fernando Porras</b> , Administrador Reserva Nacional Altos de Lircay <b>Alexis Villa</b> , Jefe de Departamento Áreas Silvestres Protegidas CONAF Región del Maule <b>Esteban Delgado</b> , Jefe de Área Desarrollo, Fundación Sendero de Chile

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas realizadas en terreno fueron efectuadas durante el mes de Febrero del 2013, elegida esta fecha por la mayor afluencia de visitantes, realizándose 111 encuestas. Para el caso de las encuestas realizadas en la red social, está se mantuvo en línea desde Diciembre del 2013 a Febrero del 2014, siendo respondida por 43 personas. Para ambos casos se realizaron las mismas preguntas (ver anexo N°1) donde se consultó respecto a su lugar de origen, motivo de la visita, lugares a recorrer, conductas dentro de la Reserva, y conocimiento respecto a la flora y los cuidados a tomar en espacios naturales, obteniendo así resultados necesarios para el análisis de los efectos producidos por el turismo sobre la vegetación.

Al igual, la entrevista con actores claves resultó fundamental para el análisis y diagnóstico en cuando a la conducta de los visitantes y los efectos de la actividad turística en las áreas naturales protegidas, tanto a nivel nacional, regional como local.

### **3.4. Identificación de las principales actividades que impliquen el deterioro y disminución de la cobertura vegetal**

Para el cumplimiento de este objetivo es necesario clarificar los conceptos aquí utilizados para su desarrollo. Por una parte el término Degradación será considerado como: la Reducción, desgaste o alteración de las cualidades inherentes del medio ambiente, biosfera,

territorio o ecosistemas, o de cualquiera de los elementos constitutivos de los mismos (Vargas, 2007). Y el concepto Erosión como la pérdida física selectiva de materiales del suelo, teniendo orígenes naturales o geológicos y antrópicos. Este último es el que se consideró para el presente estudio, identificándose como el tipo de erosión inducido por el hombre que interfiere y modifica el equilibrio existente entre los suelos, la vegetación, el agua y el viento (Vargas 2007).

Con la finalidad de identificar el impacto ambiental negativo que se genera en la Reserva, a partir de la actividad turística y pastoreo que aquí se desarrolla, fue aplicada una Lista de Verificación de Impacto Ambiental (LVIA) con base en la propuesta de Pérez-Ramírez (et.al., 2009), la cual permitió definir una serie de indicadores medibles del impacto: **N = nulo; L = ligero; M = mediano, I = intenso**. Estos indicadores vinculan causas y consecuencias de las actividades recreativas y productivas llevadas a cabo en el área; dicho instrumento de investigación se estructuró estableciendo una serie de actividades desarrolladas por los turistas de la Reserva, con la finalidad de identificar las posibles consecuencias negativas derivadas del aprovechamiento turístico y pastoreo.

Las actividades identificadas y analizadas en esta matriz son: campismo, cabalgatas, senderismo-caminatas, habilitación de senderos y puentes, fogatas y preparación de alimentos, introducción de vehículos, y circulación y estadía de animales. En el caso de los efectos negativos se pudo identificar: contaminación del aire, incremento del ruido, contaminación del agua, contaminación del suelo, erosión y compactación del suelo, destrucción de la cubierta vegetal, perturbación de especies, y disminución-sustitución de especies.

Tanto las actividades como los efectos negativos provocadas por estas fueron identificadas a partir de observaciones realizadas en terreno, la recopilación bibliográfica y a través de datos entregados por funcionarios de la Reserva y habitantes de Vilches Alto.

### **3.5. Comparación y análisis de las variaciones en la cubierta vegetal en la Reserva Nacional Altos de Lircay**

Para la identificación y análisis de las variaciones y disminución de la cubierta vegetal en la reserva, en primera instancia se recurrió a información secundaria, utilizando como base y referencia para este trabajo el estudio realizado por De la Barrera (*et al.* 2011) “Efecto de un sendero sobre la comunidad de plantas nativas en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule, Chile”.

También se utilizaron dos técnicas de trabajo para el análisis de sotobosque y para el dosel o cubierta superior, para el primer caso se realizaron trabajos en terreno, asociando la pérdida de vegetación a la infraestructura turística, abordada principalmente a partir de los

senderos y sitios de camping, y para el análisis del dosel a través del análisis comparativo de imágenes satelitales.

**Tabla N° 7** Cuadro metodológico: identificación en la variación de la cobertura vegetal

RECOPILOCIÓN		PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	
Técnica	Fuente	Técnica	Material
Recopilación de estudios previos	DE LA BARRERA, F; MOREIRA, D. & BUSTAMANTE, R. (2011) “Efecto de un sendero sobre la comunidad de plantas nativas en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule, Chile”	Análisis cualitativo	
Reconocimiento en terreno	Puntos GPS, fotografías y medición de senderos	Análisis cualitativo y elaboración de cartografías	Software ArcGIS 9.3 Aplicación DNRGPS 6.0.0.15
Técnicas de teledetección: Cálculo NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Imágenes satelitales ASTER, NASA's Earth Observing System Data and Information System. Capturadas: 19 de marzo del 2004, 30 de marzo del 2008 y 19 febrero del 2011	Análisis comparativo, cualitativo y cuantitativo Elaboración de cartografías y gráficos	Software ENVI version 5.0 Classic Software ArcGIS 9.3 Software Microsoft Excel 2010

Fuente: Elaboración propia

En primera instancia, los trabajos realizados en terreno, para responder a este objetivo, se centraron en los efectos alrededor de senderos y sitios de camping, apreciando aquellos sitios donde la pérdida y sustitución de vegetación era evidente (a simple vista) y donde se apreciaban variaciones en el ancho y profundidad de los senderos, a través de mediciones además de la presencia de raíces y árboles caídos, identificando y localizando aquellos puntos donde los rasgos de pérdida de vegetación era mayormente significativa.

Para el análisis del dosel, se realizó un análisis comparativo de imágenes satelitales de distintos años, para este caso se utilizaron imágenes satelitales ASTER L1B, imagen ortorectificada y donde los coeficientes de calibración radiométrica y geométrica vienen aplicados a la imagen, y la resolución espacial del espectro visible es de 15 metros y de 30 metros para las bandas en infrarrojo de onda corta.

Las imágenes fueron seleccionadas considerando la estación en que fueron captadas (por la cubierta de nieve) y bajos niveles de cloud cover (nubosidad) siendo elegidas las correspondientes a las siguientes fechas de: 19 de marzo del 2004, 30 de marzo del 2008 y 19 de febrero del 2011

Dicho análisis se llevó a cabo calculando el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a cada una de las imágenes en el Software ENVI version 5.0 Classic. Este índice fue diseñado por Rouse (*et al.* 1974) a partir del comportamiento espectral de la vegetación en las regiones del rojo e infrarrojo, a través del concepto de reflectividad vegetal (Chuvienco, 2002), la cual se define como la fracción del espectro electromagnético donde la vegetación posee un comportamiento diferenciado de las demás cubiertas existentes y con la menor cantidad de factores perturbadores. El NDVI se calcula a partir de los valores digitales de los píxeles, codificados entre 0 y 255, en una imagen de resolución radiométrica 8 bit (Chuvienco, 2002), a través de la siguiente ecuación:

$$\text{NDVI} = (\text{IRC} - \text{R}) / (\text{IRC} + \text{R})$$

El índice entrega valores entre 1 y -1, donde los valores positivos indican alta productividad vegetal y los negativos la mínima y nula productividad vegetal.

Para el análisis comparativo de estos datos fue importante considerar la variable climática, principalmente dada por las precipitaciones en cada uno de los años analizados, siendo estas un factor clave en el comportamiento de la vegetación.

## **4. CAPITULO 4: RESULTADOS**

### **4.1. Caracterización medio físico natural**

#### **4.1.1. Clima**

En el área correspondiente a la Reserva, de acuerdo a la clasificación de Köppen predomina un clima Templado-Cálido con lluvia suficiente, estación seca durante el verano y el mes más cálido presenta una temperatura media por debajo de los 22°C, a excepción de las altas cumbres de la cordillera de los Andes.

La temperatura media fluctúa entre los 4,5°C y 14,5°C; mientras que la humedad relativa varía todo el año entre 71,8% y 75,8%. La temperatura más baja es en invierno, en el mes de julio, y las precipitaciones más altas en otoño, durante el mes de junio (Montero, 2004).

Parte importante de la precipitación cae en forma de nieve, pudiendo eventualmente alcanzar a 60-80 cm. y que en las partes más altas, en exposición sur y de más sombra, se puede mantener todo el año en años lluviosos y fríos. Los vientos afectan preferentemente las partes altas, ya que en el fondo del valle sólo puede considerarse la existencia de brisas al atardecer. En el verano se observan vientos del oeste con una intensidad inferior a 5 m/s, en cambio en invierno soplan del norte con mayor frecuencia e intensidad. Se presentan 16 días con intensidades superiores a 10 m/s como promedio anual (CONAF, 2008)

Debido a que el área de estudio se encuentra en una zona de transición entre la Precordillera y la Alta Cordillera de los Andes, se aprecian características climáticas distintas que se pueden describir y clasificar según Santibáñez (1993) en dos tipos:

- El clima templado infratermal estenotérmico mediterráneo subhúmedo, el cual presenta un régimen térmico caracterizado por temperaturas promedio que varían entre una máxima en enero de 23,5°C y una mínima de julio de 1,8°C. Caracterizado además por un período libre de heladas de 131 días con un promedio de 54 heladas por año. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2.072 mm, un déficit hídrico de 516 mm y un período seco de 5 meses. La altitud condiciona inviernos severos y veranos frescos y se presenta en los alrededores del cerro Torrecillas (CONAF, 2008).
- El clima mesotermal inferior estenotérmico mediterráneo subhúmedo se caracteriza por presentar un régimen térmico con temperaturas promedio que varían entre una máxima en enero de 25,8°C y una mínima de julio de 3,3°C. Presenta un período libre de heladas de 201 días, con un promedio de 25 heladas por año. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 2.086 mm, un déficit hídrico de 563 mm y un período seco de 5 meses. La altitud se manifiesta por una reducción de las temperaturas y en un aumento en

la incidencia de heladas con respecto a sectores limítrofes de menor altitud presentándose en la localidad de Vilches Alto (CONAF, 2008).

#### 4.1.1.1. Precipitaciones

A continuación se exponen los gráficos con datos registrados en la estación pluviométrica “Vilches Altos”, de precipitación promedio mensual y anual entre los años 1993 y 2011

A Partir del gráfico N°1 se puede apreciar que las precipitaciones en los últimos 19 años se concentran en los meses de invierno, especialmente en el mes de junio. Por el contrario, los meses de enero y febrero son los que presentan las menores cifras de precipitaciones durante el año.

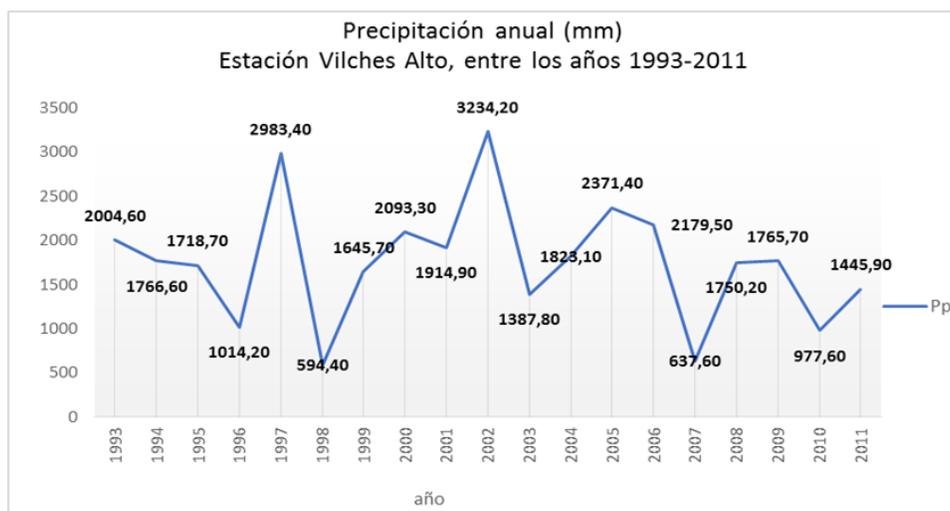
**Gráfico N° 1** Precipitación promedio mensual (mm), Estación Vilches Alto, entre años 1993-2011



Fuente: Elaboración propia a partir de datos: Centro de Información de Recursos Hídricos, Dirección General De Agua, Ministerio de obras públicas, 2012.

Otras apreciaciones que se pueden obtener a partir del siguiente gráfico (gráfico N°2) es la variación que se presenta año tras año en el periodo de tiempo anteriormente señalado en cuanto a la cantidad de precipitaciones caídas, ya que en ciertos años las cifras se escapan considerablemente del promedio de precipitaciones de la zona, 1753 mm promedio anual. El año que presenta mayores precipitaciones es el 2002, junto con el periodo correspondiente al año 1997, año “niño” (Dirección meteorológica de Chile, 2013), en oposición, el año con menos precipitaciones corresponde a 1998, periodo en el cual se manifestó el fenómeno “niña” (DIRECCIÓN Meteorológica de Chile, 2013).

**Gráfico N° 2** Precipitación anual (mm), Estación Vilches Alto, entre años 1993-2011



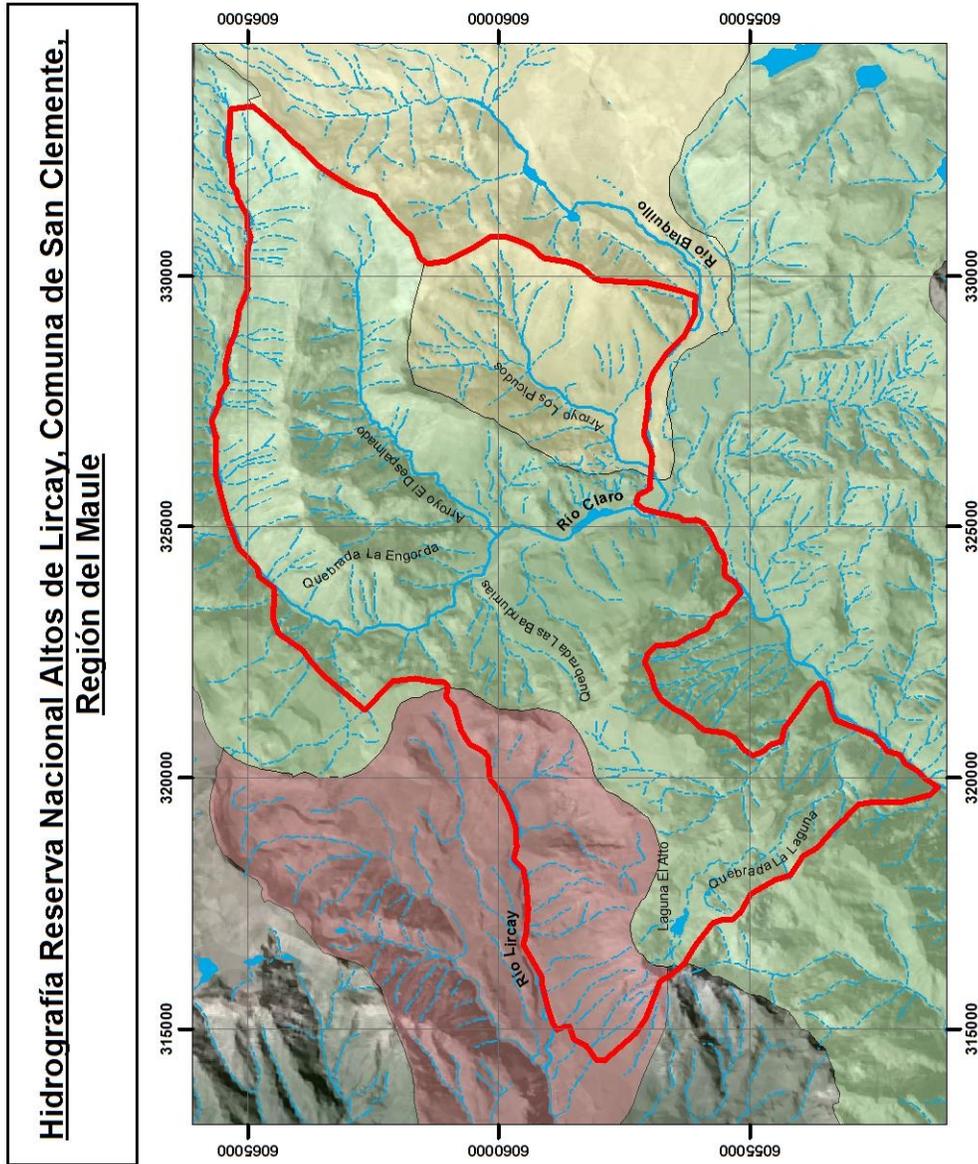
Fuente: Elaboración propia a partir de datos: Centro de Información de Recursos Hídricos, Dirección General De Agua, Ministerio de obras públicas, 2012.

#### 4.1.2. Hidrografía

La Reserva se encuentra inserta en la cuenca del río Maule, donde destacan dos grandes afluentes, tributarios importantes de este sistema, como lo son el Río Claro y el río Lircay (mapa N°2)

- **Río Claro:** cruza el área en sentido norte-sur. Este río fluye en su curso superior por el límite norte de la Reserva girando luego en dirección norte-sur, trayecto en el cual desemboca por su vertiente oriental, el arroyo El Despalmado de aproximadamente 6 Km. de longitud, que se desarrolla íntegramente al interior de la Unidad. Luego toma una dirección sur donde se junta con el río Blanquillo el cual tiene como afluente 1 km. antes de la desembocadura, del arroyo Los Picudos, de 6,3 Km. de longitud y una cuenca de aproximadamente 1.900 ha con un drenaje subdendrítico. En el trayecto va captando las aguas provenientes tanto de los depósitos nivales del interior, como de las innumerables quebradas y arroyos que concentran las lluvias de carácter estacional.
- **Río Lircay:** cruza el área en sentido este-oeste, con una longitud aproximada de 6 kilómetros. El río nace en el cordón formado por El Picazo de 2.300 m.s.n.m. y el cerro Torrecillas de 2.200 m.s.n.m. En su curso superior, con rocas de diversos tamaños y cantos más bien redondeados, forma un valle en forma de V, cuyas laderas están cubiertas de vegetación, lo que limita el escurrimiento laminar. En esta parte origina pequeños saltos y pozones que le dan una apreciable belleza. Es de régimen mixto, con una crecida estival y una invernal siendo esta última de mayor magnitud (Gallegos y Valdebenito, 1984 en CONAF, 2008).

Mapa N°2 Hidrografía Reserva Nacional Altos de Lircay



### **4.1.3. Geología y actividad volcánica**

#### **4.1.3.1. Geología**

La historia geológica abarca un período que va desde el Terciario (Oligoceno) hasta el Cuaternario (actualidad), predominando la actividad volcánica en todo el registro geológico (Barceló, 1985 en CONAF, 2008).

##### **4.1.3.1.1. Paleogéno**

Se evidencia que existió durante el Oligoceno, actividad volcánica y depositación de sedimentos lacustres en las cuencas del sector.

- **Secuencia Volcano-sedimentaria**

**OM2c Oligoceno-Mioceno** → Secuencia volcanosedimentarias: lavas basálticas a dacitas, rocas epiclásticas y piroclásticas

##### **4.1.3.1.2. Neógeno**

En el Mioceno, debido al cambio del régimen tectónico, los depósitos de esta cuenca son plegados y volcados. Durante el Mioceno (40 millones de años A.P.), la actividad volcánica generó una gran acumulación de lavas andesíticas y riolíticas en un ambiente lacustre, unido a movimientos orogénicos de plegamiento de la cordillera andina. Hacia el final, se produjo un período de erosión que suavizó el relieve.

- **Rocas intrusivas**

**Mg Mioceno (18-6 Ma)** → Granodioritas, dioritas y tonalitas

En el Plioceno (5 millones de años A.P.) se reinicia la actividad volcánica, ahora sobre un relieve plano, depositándose coladas de lavas basálticas, andesíticas y riolíticas con cenizas y lahares provenientes de las cumbres de la alta Cordillera Andina.

- **Secuencia volcánica**

**PPI3 Plioceno-Pleistoceno** → Secuencias y centros volcánicos parcialmente erodados: lavas principalmente basálticas con intercalaciones de tobas y conglomerados.

Se origina la Formación Cola de Zorro. Esta Formación corresponde a una secuencia volcánica, carente de fósiles, caracterizada por constituir extensas planicies originadas de la acumulación de estratos subhorizontales que nivela antiguas superficies de erosión datadas para los periodos Plioceno-Pleistoceno (Michea et al., 2005).

#### 4.1.3.1.3. Cuaternario

- **Secuencia sedimentaria**

En el Pleistoceno (2 millones de años atrás) ocurren las glaciaciones labrando el plateau y conformando valles tipo artesa.

**Q1 Pleistoceno-holoceno** → Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción fluvio-glaciales, deltaicos, litorales o indiferenciados. En la depresión central entre la Región Metropolitana a la IX: abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvio-glaciales con intercalación de depósitos volcanoclasticos.

Al final de este período (500.000 años A.P.), junto con el retiro de los hielos, se intensifica la actividad volcánica canalizándose los materiales emitidos a través de quebradas y valles y rellenando los fondos con cenizas y lahares.

- **Secuencia volcánica**

**Q3i Cuaternario** → Estratovolcanes y complejos volcánicos, lavas basálticas y riolíticas, domos y depósitos piroclástico andesítico-basáltico a dacíticos: principalmente calcoalcalinos; adakíticos al sur de los 47°S.

#### 4.1.3.2. Actividad volcánica

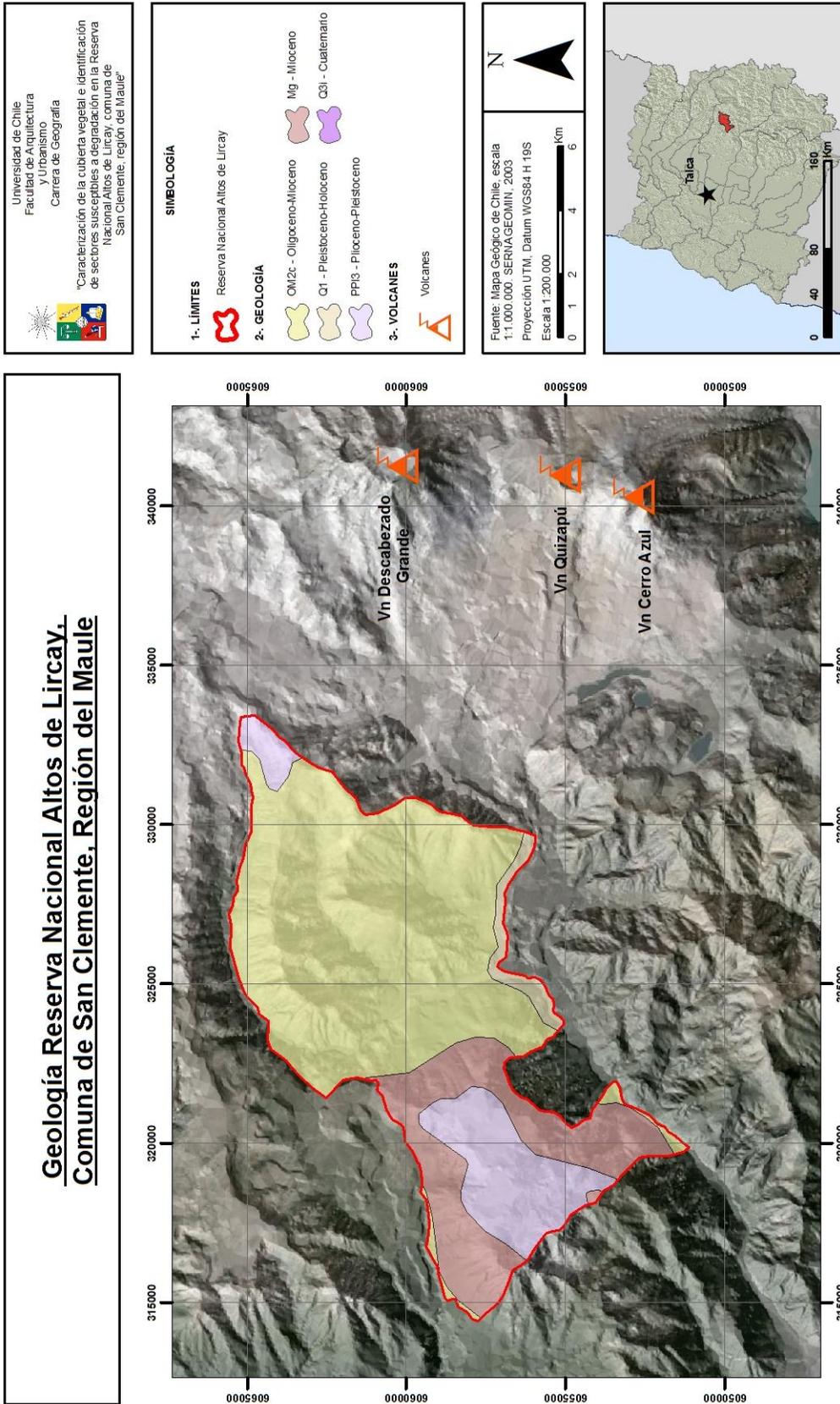
En cuanto a la reciente actividad volcánica en la zona aledaña a la Reserva se puede mencionar la asociada al volcán Quizapú, el cual tiene su origen sólo en la época del Holoceno, naciendo en el año 1846 como un cono parásito del Cerro Azul (Fierro, 1985). El Volcán Quizapú es un pequeño cono volcánico ubicado en el flanco norte de Cerro Azul con un cráter de 700 metros de ancho. La historia eruptiva de este volcán se compone casi enteramente de erupciones en los años 1846-1847 y en 1932. Otras erupciones de menos actividad andesítica (pequeñas explosiones) se produjeron durante 1907 y 1931 (Ruprecht et al., 2012).

Éste volcán se ubica en la Zona Volcánica del Sur de los Andes, formando parte del conjunto de estratovolcanes Descabezado Grande y Cerro Azul (Hildreth & Drake, 1992). Por su lado Börgel (1983) denomina a la zona como Sector cordillerano centro-meridional, el que se caracteriza por una orografía en que las mayores alturas disminuyen en relación a zonas vecinas del norte y del sur y a una fuerte actividad volcánica que otorga un enmantamiento de arenas volcánicas oscuras que dan tonos sombríos al relieve. Ambas condiciones contribuyen a una retención crónival deficiente.

Las dos grandes erupciones del Volcán Quizapú son algunas de las mayores erupciones históricas en toda la cordillera de los Andes (Domeyko, 1850; Hildreth & Drake, 1992). En el invierno de 1846 -1847 el Quizapú produce 4-5 km<sup>3</sup> de lavas silícico que cubrió aproximadamente 50 km<sup>2</sup>. Por su lado, la erupción de 1932 fue una erupción pliniana de volumen similar, que dispersó las cenizas y lapilli regional a través de gran parte del continente sudamericano (Ruprecht et al., 2012). Las columnas de cenizas alcanzaron los 10.000 a 12.000 metros de altura vertiendo coladas de lava hacia el oeste, las que se canalizaron hacia el río Blanquillo cortando el paso de los arrieros hacia las veranadas ubicadas más al interior (CONAF, 2008).

Mapa N°3 Geología Reserva Nacional Altos de Lircay

**Geología Reserva Nacional Altos de Lircay.  
Comuna de San Clemente, Región del Maule**



Fuente: Elaboración propia, 2015

#### **4.1.4. Geomorfología**

Las características geomorfológicas del área de estudio responden a procesos de sedimentación vinculados a actividad volcánica, episodios de glaciaciones y valles fluviales que se muestran a lo largo de la Reserva con distintos grados de evolución.

En cuanto a los episodios volcánicos que se han registrado en la zona, estos se pueden evidenciar en los volcanes Descabezado Grande y el Cerro Azul, que muestran conos fuertemente truncados, producto de un volcanismo explosivo. Además, estas formas marcan la línea de nieve persistente entre las cotas 3100 y 2700 m.s.n.m., restringidas protegidas del sol y de los fuertes vientos que soplan con frecuencia. Las mayores acumulaciones se encuentran al interior del cráter del Descabezado Grande, cubiertas parcialmente por cenizas provenientes de las erupciones del volcán Quizapú o residuos de su propia actividad (Saez, 1987 en CONAF, 2008).

Por otro lado, se pueden distinguir otras geoformas: el cordón del Guamparo, cordón El Despalmado, cordón El Pelado, cordón Los Picudos y los cajones del río Claro, río Lircay y del río Blanquillo.

El cordón del Guamparo conforma la ladera norte del río Claro en su nacimiento. Este corresponde al plateau original con una altitud de alrededor de 2.200 m.s.n.m. que se ha visto afectado por la erosión dando lugar a diversos cajones, los que responden a una formación de origen tectónico remodelados superficialmente por erosión hídrica. Es posible observar rocas volcánicas y morrenas glaciales encontrándose todavía en proceso activo, aunque limitado por la vegetación existente (Barceló, 1985).

El cajón del río Claro es una unidad destacada para el desarrollo de los componentes bióticos del sistema. Discurre, al interior de la unidad en dirección este-oeste (límite norte), luego norte-sur y finalmente, noreste-suroeste (límite sur) con una extensión de aproximadamente 25 km aumentando su caudal desde su origen producto de las innumerables fuentes de agua que drenan hacia él (CONAF, 2008).

En el valle del río Lircay se presentan morfologías que evidencian actividad glaciaria posterior al emplazamiento de la Formación Cola de Zorro.

En la ribera poniente del río Claro, cuando toma dirección norte-sur, se ubica un macizo rocoso más antiguo, del Cretácico Superior, constituido por rocas volcánicas y sedimentarias continentales, sobre las cuales está El Enladrillado.

Considerada uno de los sitios más atractivos dentro de la Reserva, El Enladrillado consta de una explanada basáltica de 2ha, generada a partir de la depositación de material piroclástico y depósitos laháricos del Cuaternario (Moreno y Varela, 1985) posteriormente solidificados

en el periodo pleistocénico (Castro & Jorquera, 1980) y que luego fue desgastado por la acción glaciaria.

Depósitos aluviales se observan en los cortes de camino del valle del Río Lircay. Así mismo, coladas de lava de los últimos cientos de años han rellenado pequeños valles y modificado el rumbo de cursos de agua (colada de lava que llega hasta la intersección de los ríos Blanquillo y Claro) (Michea et al., 2005).

Las lagunas que se encuentran en esta zona son aparentemente de naturaleza glaciaria, como es Laguna del Alto, en el Cerro Peine, sobre el Cordón del Enladrillado, y Laguna del Tomate y Laguna Picazo, a los pies del Cerro Picazo, sobre el Cordón del Guamparo (Michea et al., 2005).

En la actualidad, los cursos de agua continúan re-trabajando el lecho del río desgastándolo y buscando un nuevo perfil de equilibrio. También se manifiesta erosión de laderas y cumbres lo que unido a un volcanismo aún activo da forma a nuevos paisajes (CONAF, 2008).

#### **4.1.5. Suelos**

En su mayoría los suelos correspondientes a la Reserva ser clasificados como VIII y VII de clases de capacidad de uso. También existe un pequeño sector que inicialmente podría ser clasificado como clase VI de capacidad de uso ubicado en la veranada El Venado. Los terrenos desnudos, asimilables a la clase VIII, corresponden a afloramientos rocosos, cajas de ríos y terrenos sobre el límite altitudinal de vegetación. Gran parte de la clase de capacidad de uso VII está cubierta de vegetación correspondiente a la región de los bosques caducifolios. Estos suelos están constituidos por cenizas volcánicas (Suborden Andepts o Andisoles en la nueva Taxonomía de Suelos) sobre suelos en proceso de formación, derivados de material ígneo intrusivo y extrusivo (CONAF, 2008).

Sobre estos suelos se ha ido fijando el bosque en forma precaria que ha permitido una edafogénesis con escasa diferenciación de horizontes.

Considerando los anteriores antecedentes, los suelos, en general, se pueden incluir en los órdenes Entisoles o Inceptisoles, suelos en proceso de formación de características incipientes que aún no logran un desarrollo del horizonte B, o bien éste es delgado debido a una escasa influencia de la vegetación o porque la magnitud de las pendientes provoca que estén en constante proceso de rejuvenecimiento.

De acuerdo al origen y desarrollo, los suelos de la cuenca del río Claro, se pueden agrupar en los siguientes tipos: Litosoles, caracterizados por ser casi exclusivamente material generador cubriendo las zonas escarpadas; Arena, gravas y suelos sueltos que coincide en la

cuenca con el área cubierta de vegetación y, Deposicionales recientes correspondientes a terrazas aluviales y de origen coluvial. Una estimación de la pérdida de suelo anual para la cuenca del río Claro, según modelos matemáticos desarrollados a partir de variables biofísicas, arroja valores de 6.144 Ton/km<sup>2</sup> (Castro & Jorquera, 1980).

#### 4.1.6. Flora y Fauna

##### 4.1.6.1. Vegetación y Flora

En el área correspondiente a la Reserva Nacional Altos de Lircay, según el Catastro y Evaluación de Recursos Nativos de Chile (CONAF/CONAMA/BIRF, 1997) se reconocen las categorías de Pradera y Matorrales y Bosque, los que cubrirían una superficie total de 4.722,8 ha. A continuación se presenta la tabla N°8 detallando de las categorías de tipos de vegetaciones con sus correspondientes superficies, estas últimas, cifras ligeramente modificadas por CONAF (2008) para adecuar la escala y los límites de las unidades.

**Tabla N° 8** Vegetación presente en la Reserva Nacional Altos de Lircay según Catastro Bosque Nativo (1997)

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)
<b>Praderas y Matorrales</b>	<b>1580.4</b>
Pradera	196
Matorral	991.8
Matorral Arborescente	392.6
<b>Bosque</b>	<b>3142.4</b>
Bosque adulto	292.4
Renoval	1308.8
Bosque adulto/Renoval	1161
Bosque achaparrado	380.2
<b>Total</b>	<b>4722.8 (*)</b>

(\*)La cifra difiere fuertemente de la superficie real de la Reserva y ello se debe a que el estudio considera “sin vegetación” a gran parte de la estepa altoandina de ella.

Fuente: CONAF, 2008 basado en Proyecto de Evaluación de Recursos Nativos de Chile, 1997

En el trabajo de Luebert y Pliscoff: “Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile” (2006), se logran reconocer en el área de estudio dos formaciones vegetacionales: Bosque Caducifolio y Matorral bajo de altitud.

La formación de Bosque Caducifolio está representada por el piso Bosque Caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus obliqua* y *Austrocedrus chilensis*. Este bosque caducifolio mixto es dominado por *Nothofagus obliqua* y con presencia de *Austrocedrus chilensis*, pero que alterna su distribución local en función de la exposición con los bosques de *Austrocedrus chilensis* con especies esclerófilas, especialmente *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*, las que también se encuentran dentro del bosque caducifolio. *Nothofagus*

*glauca* también es localmente abundante, especialmente en el sector precordillerano de Linares, donde codomina junto con el *Austrocedrus chilensis*. El estrato arbustivo es muy diversos, conformado por las esclerófilas ya mencionadas, además de *Ribes punctatum*, *Kageneckia oblonga*, *Aristotelia chilensis*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsutia*, *Sophora macrocarpa*, *Colletia hystrix Ugni molinae*, mientras que las principales herbáceas son *Elymus andinus* y *Osmorhiza chilensis*. Estos bosques, llamados a veces de “roble de altura”, podrían estar en realidad dominados por *Nothofagus macrocarpa* en lugar de *Nothofagus obliqua*, pero faltan antecedentes para asegurarlo.

Por otra parte, la formación Matorral bajo de altitud presenta en la Reserva con dos pisos, el primero de ellos Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Discaria articulata*: matorral bajo, dominado por los subarbustos espinosos de *Chuquiraga oppositifolia*, *Discaria articulata*, *Baccharis neai* y *Mulinum spinosum*, las que se asocian con la *Guindilia trinervis* y *Ephedra chilensis*. El estrato herbáceo está compuesto por *Euphorbia collina*, *Schizanthus grahamii* y *Oxalis polyantha*. Y en segundo lugar se encuentra el Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*, matorral bajo dominado por subarbustos y plantas en cojín como *Berberis empetrifolia* y *Laretia acaulis*, respectivamente. Entre las herbáceas destacan *Oxalis compacta* y las Gramíneas *Poa holciformis*, *Bromus setifolius* y *Hordeum comosum*.

En cuanto al componente florístico de la zona, se rescata la alta diversidad de especies del género *Nothofagus*, entre los que se mencionan anteriormente, como el *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus glauca* y *Nothofagus macrocarpa*, se pueden agregar *Nothofagus alpina*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus dombeyi*, y *Nothofagus pumilio*. Por otra parte, se pueden encontrar dos especies pertenecientes a la familia Alstroemeriaceae, *Alstroemeria presliana* ssp. *presliana* y *Alstroemeria pseudospathulata*, cuya distribución se encuentra restringida exclusivamente en Chile desde la cordillera de Curicó hasta la Región del Maule en el caso de *Alstroemeria pseudospathulata*, y hasta la Región del Biobío para *Alstroemeria presliana* ssp. *presliana* (Muñoz y Moreira, 2003).

#### 4.1.6.2. Fauna

En cuanto a las especies de fauna presentes en la Reserva se puede apreciar una gran diversidad, la cual se ve representada por exponentes de invertebrados y vertebrados, a continuación se mencionaran algunas de las especies, clasificadas y ordenadas por Cisternas (2007), para el caso de los invertebrados por órdenes y especies y los vertebrados por tipos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos):

#### 4.1.6.2.1. Invertebrados

- **Orden Coleóptera:** madre de la culebra (*Acanthinodera cummingi*), san juan (*Astylus trifasciatus*), ciervo volante (*Chiasognathus grantii*), vaquita (*Epipedonota* spp. Y *Scotobius* spp.), pololo verde (*Brachysternus viridis* y *Hylamorpha cilíndrica*), burrito o araña de hueso (*Aegorhinus* spp.), martillo o candado (*Tibionema abdominales*), y peorro (*Cerroglössus chilensis*) (CONAF, 2008; Reyes, 2004).
- **Orden Lepidóptera:** se encuentra representado por siete familias, entre las que destacan la familia Saturniidae con la mariposa de ojo de pavo real (*Polithyzana apollina*) y la familia Castniidae con la mariposa del chagual (*Castnia psitacus*) (CONAF, 2008).
- **Orden Phasmatodea:** género *Agathemera*, cuyo nombre es chinchemoyo, tabolango. En Chile están presentes seis especies, de las cuales, *Agathemera mesoauriculae*, presenta como localidad tipo Altos de Vilches, y cuya distribución geográfica se encuentra restringida al área cordillerana entre las latitudes 34° y 36°S (Camousseight, 1995).
- **Otros destacados:** matapiojo gigante (*Phenes raptor*) del orden Odonata, abejorro (*Bombus dahlbommi*) del orden Himenóptera; colihuacho (*Scaptia lata*) representante de los dípteros, chicharra (*Tettigades ulnaria*) a los homópteros, y grillo colorado (*Cratomelus armatus*) a los ortópteros (Reyes, 2004).

#### 4.1.6.2.2. Vertebrados

- **Anfibios:** *Bufo spinulosus*, *Alsodes hugoi*, *Pleurodema thaul* y *Telmatobufo venustus*; los últimos tres, endémicos de Chile (Araya & Cisternas, 2005). La especie más representativa en abundancia y distribución es *Alsodes hugoi*, una especie descrita el 2001, que hasta el momento se encuentra circunscrita únicamente a su localidad tipo Altos de Vilches (Cuevas & Formas, 2001).
- **Reptiles:** dentro de la Reserva se han documentado la presencia de 12 especies, 4 endémicas de Chile; representadas por culebras, matuastos, lagartos de collar y lagartijas (Loyola, 2004). Entre los matuastos la especie presente corresponde a *Phymaturus flagellifer*, cuya categoría de conservación corresponde a especie en peligro de extinción. *Pristydactylus torquatus*, es un lagarto endémico de Chile, cuyo nombre común es lagarto gruñidor o lagarto de collar. Habita en los bosques de *Nothofagus* del sector y se encuentra catalogado como especie en peligro de extinción (SAG, 2005). Entre las lagartijas pertenecientes al género *Liolaemus*, destacan dos especies endémicas de Chile, *Liolaemus pictus septentrionalis* quien habita en la Precordillera de la VII y VIII regiones; y *Liolaemus*

*crisiani* quien sólo está descrita para la cordillera andina de esta localidad (Pincheira-Donoso y Núñez, 2005).

- **Aves:** son 79 especies las observadas en la zona (Rodríguez, 2004), de las cuales se encuentran con problemas de conservación en la categoría inadecuadamente conocida el concón (*Strix rufipes*); en la categoría rara el peuquito (*Accipiter bicolor*); vulnerable el cóndor (*Vultur gryphus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*); y en peligro de extinción el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), la torcaza (*Columba araucana*) y el loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus*) (SAG, 2005). Una de las especies que impulsó la creación de la Reserva fue *Cyanoliseus patagonus*, que posee sitios de nidificación en el Valle del Venado (CONAF, 2008), y cuyas poblaciones son censadas por CONAF periódicamente.
- **Mamíferos:** las especies con problemas de conservación presentes en la localidad son el huemul (*Hippocamelus bisulcus*) y guanaco (*Lama guanicoe*) como extintas; güiña (*Felis guigna*), gato colocolo (*Felis colocola*), puma (*Puma concolor*) y vizcacha (*Lagidium viscacia*) en peligro de extinción; coipo (*Myocastor coypus*), pudú (*Pudu pudu*) y quique (*Galictis cuja*) considerada vulnerables a la extinción; especie rara el chingue (*Conepatus chinga*) y la yaca (*Marmosa elegans*); e inadecuadamente conocida al ratón chinchilla común (*Abrocoma benetti*) y el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) (Montero, 2004; RAUCH, 2005; SAG, 2005)

## 4.2. Turismo en la Reserva Nacional Altos de Lircay

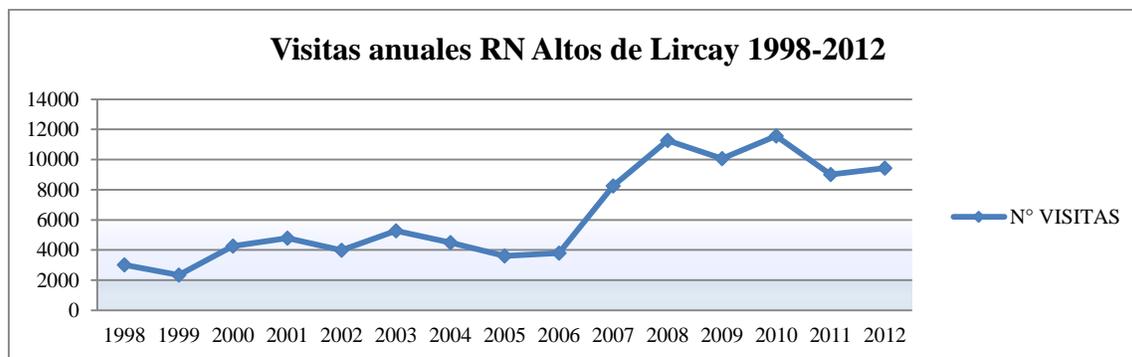
La Reserva Nacional Altos de Lircay fue creada en junio del año 1996, y desde ese entonces, sumado a los objetivos de conservación y protección que tiene esta figura legal, se ha desarrollado la actividad turística en esta unidad, que desde sus inicios ha atraído a miles de visitantes que han recorrido y conocido los senderos y atractivos de esta unidad del SNASPE ubicada en la precordillera de la región del Maule.

### 4.2.1. Visitas Reserva Nacional Altos de Lircay

En cuanto al número de visitantes, como lo muestra el gráfico N°3, según registros de la Administración de la Reserva, ha habido un gran incremento en los últimos años, triplicándose la cifra en comparación a los primeros años desde su creación, lo que se asocia al mayor conocimiento sobre la existencia de esta unidad, de las características y atractivos naturales que esta posee.

El peak de visitantes se registró el año 2010, donde ingresaron 11.576 personas, mientras que el periodo con menor cantidad de visitas corresponde al año 1999 con sólo 2.346 personas, lo que en la actualidad iguala al número de visitas de los meses con mayor concurrencia, lo que en promedio corresponde a la época estival, principalmente al mes de febrero (ver gráfico N°3), donde se registran números superiores a 2.000 visitantes en los últimos 5 años.

**Gráfico N° 3** Visitas anuales en la Reserva Nacional Altos de Lircay entre los años 1998 y 2012

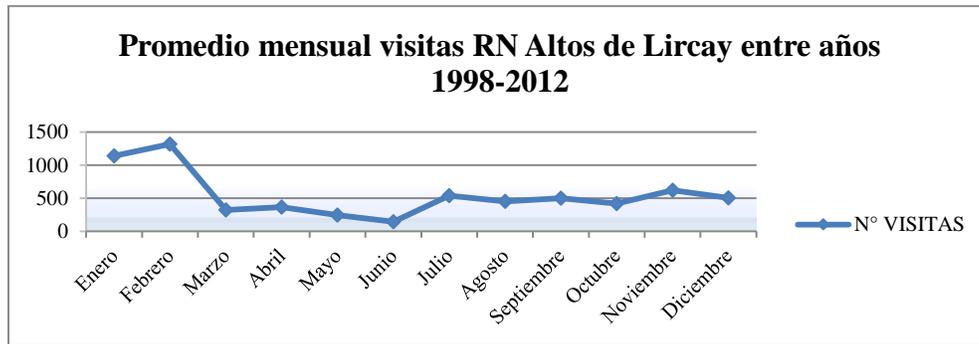


Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas Reserva Nacional Altos de Lircay, Corporación Nacional Forestal, 2012

Como muestra el gráfico N°4, el periodo con menor concurrencia corresponde a los meses de mayo y junio, asociados a bajas temperaturas y el comienzo de precipitaciones más intensas. Durante los meses de invierno (Julio-Agosto) se aprecia nuevamente un alza en la cantidad de visitas, debido a la caída de nieve, que cubre toda el área siendo esta característica un atractivo para los turistas. Si bien en muchas oportunidades el acceso a la

Reserva puede verse dificultado por el bloqueo de los caminos a causa de la nieve, tanto en la localidad aledaña (Vilches) como en CONAF, se llevan a cabo las medidas necesarias para el despeje de estos, tomando en consideración el foco turístico que ésta estación genera.

**Gráfico N° 4** Promedio visitas mensuales en la Reserva Nacional Altos de Lircay entre los años 1998 y 2012



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas Reserva Nacional Altos de Lircay, Corporación Nacional Forestal, 2012

#### 4.2.2. Atractivos turísticos de la Reserva Nacional Altos de Lircay

Esta Reserva se caracteriza por su belleza paisajística, su densa vegetación nativa y las posibilidades para la práctica de actividades ligadas al turismo aventura y ecológico (Vilches Alto, 2013). Sus diferentes escenarios naturales que están dados principalmente por las características geológicas y geomorfológicas y vegetacionales del área y los cursos fluviales que la componen, han creado un importante foco de turismo, donde se han potenciado y valorado los diferentes sitios ya sea por su belleza o por la importancia cultural que se le ha dado, lo que hace de esta Reserva un lugar único dentro de la región y a nivel nacional. Aquí destacan entre sus principales atractivos turísticos:

- **Laguna El Alto:** Se ubica en un relieve accidentado sobre el cerro El Peine a unos 2.100 m.s.n.m. aproximadamente (CONAF, 2013). Es un atractivo cuerpo de agua que desemboca por la quebrada del mismo nombre en el río Claro (CONAF, 2008). Se caracteriza por su morfología, lo que para muchos simula el cráter de un volcán y también por la alta presencia de bosquetes de *Nothofagus antarctica*, y una variada flora que adorna de colores su entorno (figura N°2).
- **El Enladrillado:** Se trata de una explanada basáltica de origen natural, resultado del desgaste por la acción glaciaria sobre estos estratos volcánicos, como se observa en la figura N°1. De más de 2 ha de extensión se ubica a 2.300 m.s.n.m., con una panorámica de los 4 puntos cardinales donde destaca hacia el Este la vista hacia el conjunto volcánico conformado por el Descabezado Grande, Quizapú y Cerro Azul (CONAF, 2013).

La imaginación popular le ha dado variadas interpretaciones a esta formación, donde destaca la existencia de una pista de aterrizaje de Ovnis, lo que lo ha transformado en un sitio mítico para los aficionados a la observación de este fenómeno y punto clave de la Ruta Ufológica (SERNATUR, 2013).

- **Mirador Valle del Venado:** Desde este punto se puede observar el río Claro y el conjunto volcánico conformado por el Descabezado Grande, Quizapú y Cerro Azul, como se puede apreciar en la figura N°2, además existe una hermosa caída de agua de aproximadamente 35 metros de alto, que se origina del Arroyo El Despalmado (CONAF, 2013).
- **Río Lircay:** Curso fluvial que limita por el norte con la Reserva, se caracteriza por sus aguas claras y limpias, las que nacen de las vertientes ubicadas en bosques de robles, coigües y lengas (CONAF, 2013). Resulta un lugar apto para el baño, debido a no poseer grandes profundidades y a la formación de pozas que permiten realizar de manera tranquila esta actividad.
- **Mirador Antahuara:** Ubicado dentro del principal área de camping, desde aquí se puede observar un sector del cerro El Morrillo el cual se asemeja a la cabeza de un indio, y a la altura de la boca se puede ver una pequeña caverna conocida como “la cueva del pájaro de oro” que ha dado origen a una leyenda sobre el rescate de un ave mitológica (CONAF, 2013).
- **Piedras tacitas:** Sitio de interés arqueológico que deja en evidencia las costumbres de los antepasados del lugar, quienes usaban estas piedras (con decenas de oquedades de forma elipsoidal) como trituradores para satisfacer sus necesidades alimenticias. Los constructores de estas piedras son reconocidos como la presencia más antigua datada en el sector, la que correspondería a recolectores.

**Figura N° 2** Atractivos turísticos Reserva Nacional Altos de Lircay: **1** El Enladrillado; **2** Laguna El Alto; **3** Mirador Antahuara; **4** Mirador Valle del Venado



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno, Enero-Febrero 2012

#### **4.2.3. Equipamiento turístico Reserva Nacional Altos de Lircay**

La Reserva Nacional Altos de Lircay, además de los atractivos naturales que la caracterizan, cuenta con la infraestructura turística necesaria para la circulación y estadía de sus visitantes, los que corresponden a áreas de merienda y campismo, y senderos de excursión e interpretativos (CONAF, 2013). Estos se encuentran distribuidas a lo largo de toda la Reserva, con el fin de acercar a los visitantes a cada uno de los puntos de interés turísticos antes mencionados.

Esta Reserva cuenta con una red de senderos de alrededor de 35 km, encontrándose aquí un tramo del Sendero de Chile, que corresponde al camino principal y conector de la red que lleva a los distintos puntos de la Reserva. Debido a la amplia longitud de los senderos y las largas distancias en las que se encuentran cada uno de los atractivos turísticos es que gran parte de los visitantes que concurren al área pernocta dentro de esta, motivo que hace requerir de los servicios y equipamiento necesario para satisfacer la demanda de los visitantes.

A continuación se enumera y describe el equipamiento con el que cuenta la Reserva Nacional Altos de Lircay (CONAF, 2013):

- **Áreas de merienda y campismo**

La Reserva cuenta con 4 de estas áreas, las que se encuentran distribuidas de manera estratégica, cercanas a los principales atractivos del parque. Dependiendo de los lugares a visitar, de los días a pernoctar y los servicios requeridos por cada visitante, estos pueden optar por algunas de estas opciones:

**Camping Antahuara:** consta de 30 sitios con capacidad para aproximadamente 6 personas cada uno. Cuenta con parrillas, agua caliente, luz eléctrica y servicios sanitarios.

**Zona de camping “Bifurcación Sendero Laguna El Alto”:** Sector intermedio o de paso ubicado al inicio del sendero con dirección a la Laguna El Alto. Lugar apto para la instalación de carpas, cercano a fuentes de agua, además de contar con un galpón para refugiarse en caso de lluvia.

**Zona de camping “Bifurcación Sendero El Enladrillado”:** Sector ubicado al inicio del sendero con dirección al Enladrillado. Lugar apto para la instalación de carpas, cercano a cursos de agua. Dispone de servicios sanitarios y un galpón como refugio en caso de lluvia.

**Camping “Refugio Valle del Venado”:** Ubicado en la parte final del sendero principal, en el Valle del Venado. Cuenta con sitios aptos para la instalación de carpas, aledaño a fuentes de agua, además dispone de servicios sanitarios.

- **Sendero de Excursión**

Destinados principalmente al excursionismo y paseos a caballo, esta red de senderos tiene como destino los principales atractivos turísticos de la Reserva.

**Laguna El Alto:** con una extensión aproximada de 4 km.

**Enladrillado:** con una extensión aproximada de 10 km.

**Valle del Venado (Sendero principal):** con una extensión aproximada de 18 km.

- **Senderos interpretativos**

Son 3 los senderos de este tipo, destinados principalmente a actividades relacionadas con la Educación ambiental. Se caracterizan por encontrarse cercanos a la Administración y entrada de la Reserva, además de no extenderse más allá de los 2 kilómetros de longitud,

los que pueden ser recorridos en menos de 2 horas promedio. Dentro de estos senderos se cuenta con el servicio de caminatas guiadas.

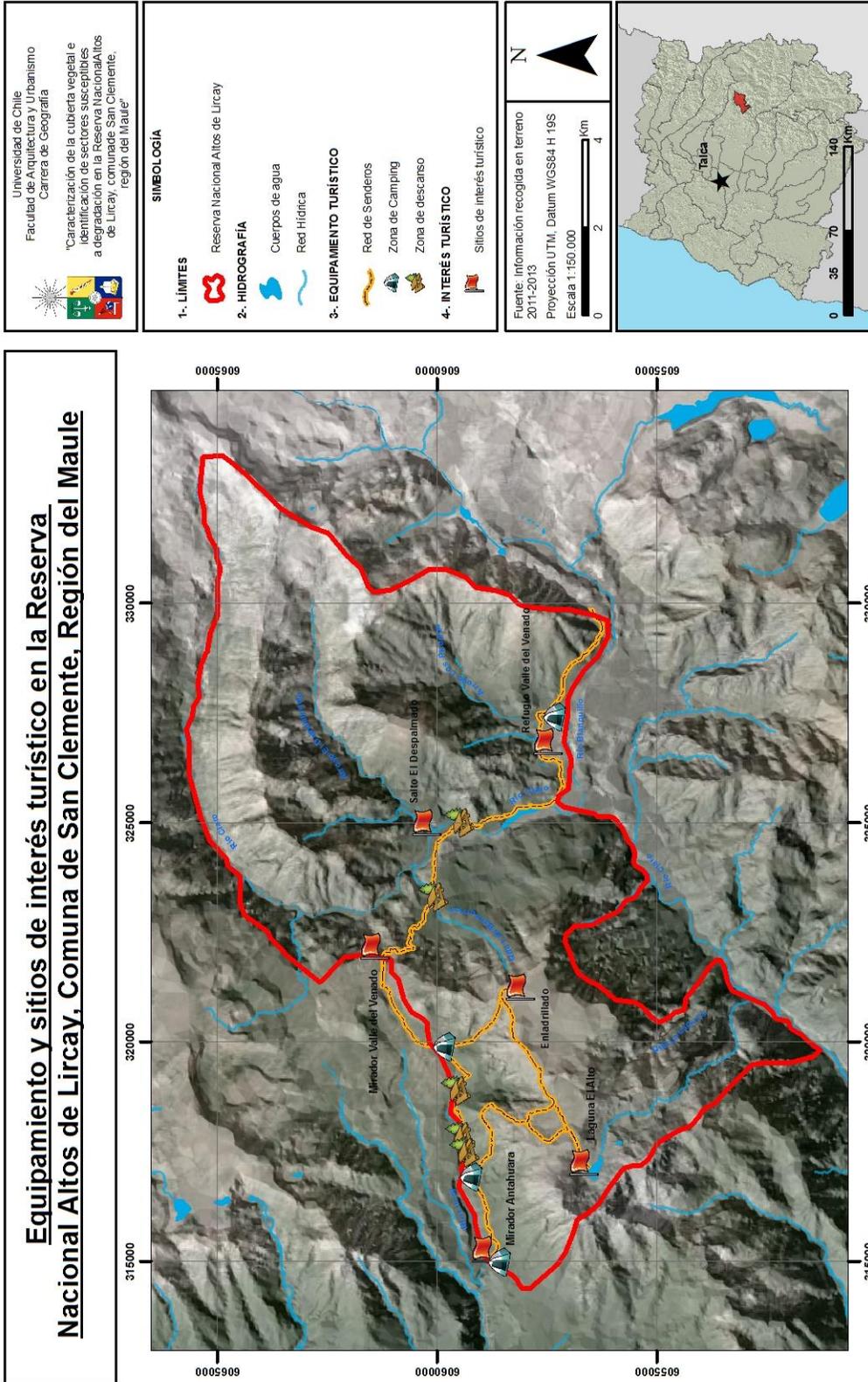
**Aliwenmahuida** (Bosque de montaña): con una extensión aproximada de 900 metros.

**El Peine:** con una extensión aproximada de 1.500 metros.

**Sendero para niños Carilemu:** con una extensión de 600 metros aproximadamente.

Mapa N°4 Equipamiento y sitios de interés turístico en la Reserva Nacional Altos de Lircay

**Equipamiento y sitios de interés turístico en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Comuna de San Clemente, Región del Maule**



Fuente: Elaboración propia, 2015

### **4.3. Bosque nativo Reserva Nacional Altos de Lircay**

#### **4.3.1. Características generales bosque nativo**

##### **4.3.1.1. Bosque Mediterráneo**

El bosque mediterráneo abarca una gran extensión del territorio nacional, encontrando sus límites para algunos autores desde los 30° hasta los 37° S (Quintanilla, 1987), y en otros casos entre los 30° y 38° S (Donoso, 1982). La Reserva Nacional Altos de Lircay se encuentra dominada por este bosque, destacando esencialmente la diversas especies del genero *Nothofagus* que aquí se pueden encontrar.

Desde los 30° S, el continente sudamericano se encuentra bajo la influencia climática del cinturón de los vientos del oeste, sistema responsable de la mayor parte de las precipitaciones en el sur de Sudamérica. Sin embargo, la zona correspondiente al bosque mediterráneo solamente en invierno se encuentra bajo la influencia de estos vientos, en verano la presencia del anticiclón subtropical del Pacífico Sur impide el avance de los frentes de lluvia (Villagran *et al.*, 1997), es por ello que el clima de esta región se caracteriza por poseer veranos prolongados, secos y cálidos, e inviernos fríos y lluviosos. Este contraste en el clima se refleja en el aspecto de la vegetación boscosa cordillerana, que es del tipo caducifolio (San Martín *et al.*, 1987).

Actualmente las principales formaciones vegetales de la región mediterránea son el espinal xerófito de *Acacia caven*, el bosque subtropical esclerófilo y el bosque caducifolio maulino de *Nothofagus* (Villagran *et al.*, 1997). Siendo éste último el dominante en la región correspondiente al área de estudio.

En de la zona mediterránea, sin duda alguna, la región del Maule posee características que la hacen especialmente interesante y única. Por ello, en cuanto a la caracterización de su vegetación, esta región se recibe el nombre “Bosque Maulino”, sus particularidades la han transformado en una zona con características exclusivas, entre ellas se pueden mencionar su carácter de “zona de transición” (entre la región mediterránea y la templada) y la presencia de los *Nothofagus*, especialmente la de especies endémicas de este género a nivel regional.

La presencia del género *Nothofagus* en el área de estudio juega un rol fundamental a la hora de clasificar y caracterizar la vegetación de la zona. El carácter dominante de estas especies en sus territorios de ocurrencia (Donoso, 1993), convierten a este género en pieza clave y fundamental para los ecosistemas de esta región, es por ello necesario un claro conocimiento de estas especies en cuanto a su origen, distribución y fitosociología.

#### 4.3.1.2. *Nothofagus*: origen y distribución

Blume, en 1850, describió al género *Nothofagus* como un miembro de la familia Fagaceae. Más tarde, en 1962 Kuprianova plantea la disociación del género con las Fagáceas, principalmente sobre la base de las características del polen, proponiendo como nueva familia la Nothofagaceae, siendo el género *Nothofagus* el único representante de esta (Moreira-Muñoz, 2011).

En cuanto al origen del género hay poca claridad, Schlinger (1974) indica que probablemente este género se originó en las tierras de latitudes altas del Hemisferio Sur, probablemente en la región de Indonesia (Borneo), siendo este archipiélago parte de Gondwana. Los *Nothofagus* debieron haber evolucionado de las Fagáceas en la Australasia, tarde en el Jurásico y en el Cretácico Inferior. Desde esta región en el Cretácico Superior los *Nothofagus* se distribuyeron desde Australia y Nueva Zelanda al sur del continente americano, Argentina y Chile. Si este proceso de dispersión era sobre superficies terrestres o las barreras oceánicas es todavía un tema de debate (Moreira-Muñoz, 2011). Probablemente los *Nothofagus* no alcanzaron Sudamérica sino hasta después que la Antártida y Sudamérica se habían movido lejos de África y esto explicaría que no haya antecedentes sobre la presencia de este género en dicho continente (Carrillo *et al.*, 1987).

Actualmente este género está conformado por 36 especies, las que se encuentran distribuidas en los territorios del Pacífico Sur, desde los 33° a 55° S en Sudamérica, latitudes correspondientes a las superficies de Chile y Argentina, y de los 0° a 47° S en Australasia, abarcando los territorios de Australia, Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Tasmania y Nueva Zelanda (Van Steenis, 1971) (figura N°3)

**Figura N° 3** Área de distribución del genero *Nothofagus* en el hemisferio sur



Fuente: Elaboración propia en base a Van Steenis, 1971

En cuanto a las características que poseen las especies de *Nothofagus* en sus distintos territorios de distribución, es importante señalar que en el caso de Australasia (Australia, Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Tasmania y Nueva Zelandia) dominan las especies perennifolias, sólo una es caducifolia, el *Nothofagus gunni* de Tasmania. Por el contrario, en Sudamérica sólo hay 3 perennifolias, dominando las especies caducifolias (Ramírez, 1987).

#### 4.3.1.3. *Nothofagus* en Chile

En Chile se encuentran 11 taxas del género *Nothofagus*, correspondientes a 9 especies, un híbrido y una variedad. Las especies son *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, *Nothofagus alessandri* (Espinosa), *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst., *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Blume, *Nothofagus antarctica* (Forst) Oerst., *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser, *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. *Nothofagus nitida* (Phil.) Reiche y *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Blume. El híbrido es *Nothofagus leoni* (Espinoza), resultante del cruce natural entre *Nothofagus glauca* y *Nothofagus obliqua* (Donoso y Landrum, 1979), y por último el *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., var *macrocarpa* DC., considerada sólo como una diferenciación genecológica de la especie (Donoso, 1979). Estos dos últimos han llegado a un grado tal de diferenciación que pueden considerarse como otras especies (Ramírez, 1987).

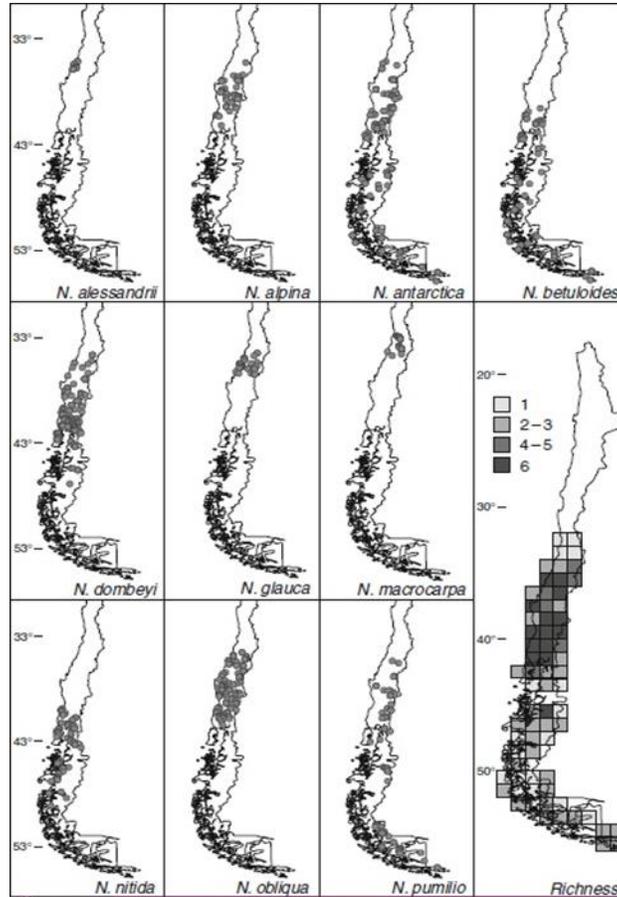
Las especies de *Nothofagus* chilenas son plantas leñosas que en el caso de *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus alpina* y *Nothofagus dombeyi* pueden alcanzar los 45 m de altura, el resto son árboles más pequeños que llegan a 30 m. con excepción de *Nothofagus antarctica* que no supera los 12 m. Esta especie presenta además, morfotipos arbustivos y subarbustivos (Ramírez *et al.*, 1985).

En cuanto a la distribución latitudinal de este género, éste se extiende desde los 33° S al sur, hasta aproximadamente los 55° S, partiendo en la Región de Valparaíso (Parque Nacional La Campana) hasta cercanías del Cabo de Hornos.

La distribución de este género no es uniforme, es por ello que se logran diferenciar tres núcleos (Ramírez, 1987), el primero, se desarrolla en la región mediterránea, formado por especies de hoja grande y caduca como son *Nothofagus glauca*, *Nothofagus alessandri*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus leoni*, *Nothofagus obliqua* y su variedad *Nothofagus obliqua* var *macrocarpa*. El segundo grupo está localizado en la región magallánica, avanzando hacia el norte por las cumbres cordilleranas siendo integrado por *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus pumilio*. Y por último, el tercer grupo puede clasificarse como típico de la región centro-sur del país, en la región Valdiviana, penetrando hacia el norte por altitudes medias y valles cordilleranos y hacia el sur por la depresión intermedia, este grupo lo conforman tres especies de hoja chica y perenne, que prosperan en climas

húmedo-templados, y corresponden a *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus nitida* y *Nothofagus betuloides* (ver figura N°4).

**Figura N° 4** Distribución y riqueza del género *Nothofagus* en Chile.



Fuente: Moreira-Muñoz, 2011.

La región correspondiente al área de estudio está compuesta por especies de los tres grandes núcleos, siendo en gran parte estas las especies dominantes en cada una de las comunidades arbóreas identificadas.

#### 4.3.2. Formaciones vegetales

A partir de los trabajos de fotointerpretación, con técnicas de teledetección y las observaciones en terreno, junto con el Catastro de Bosque Nativo correspondiente a la región del Maule (2008), fue posible identificar las formaciones vegetales presentes en la Reserva, siendo estas las correspondientes a: bosque, bosque achaparrado, matorral y estepa altoandina, las que cubren el 64,2% del total del área de estudio, el resto, no se incluye dentro de esta clasificación, ya que algunos sectores corresponden a afloramientos rocosos y caja de río, mientras que en otros casos no fue posible identificar la formación

predominante. En la tabla N°9 se puede observar la superficie de cada una y la participación entre las formaciones y el área total de la Reserva.

**Tabla N° 9** Formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay

Formación	Superficie (ha)	% Participación	% Participación en Reserva
<b>Bosque</b>	3305,5	44,7	28,8
<b>Bosque achaparrado</b>	1242,9	16,9	10,8
<b>Matorral</b>	1125,1	15,2	9,7
<b>Estepa altoandina</b>	1713,5	23,2	14,9
<b>Total área</b>	7386,9	100	64,2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a estos resultados, el área total clasificada cubre un 64,2% del área de estudio, de ese total, la formación de bosque cubre casi la mitad, con un 44,7%, seguida por la formación de estepa, que cubre un 23,2% de la superficie. Las formaciones de bosque achaparrado y matorral presentan proporciones similares con 16,9% y 15,2% respectivamente.

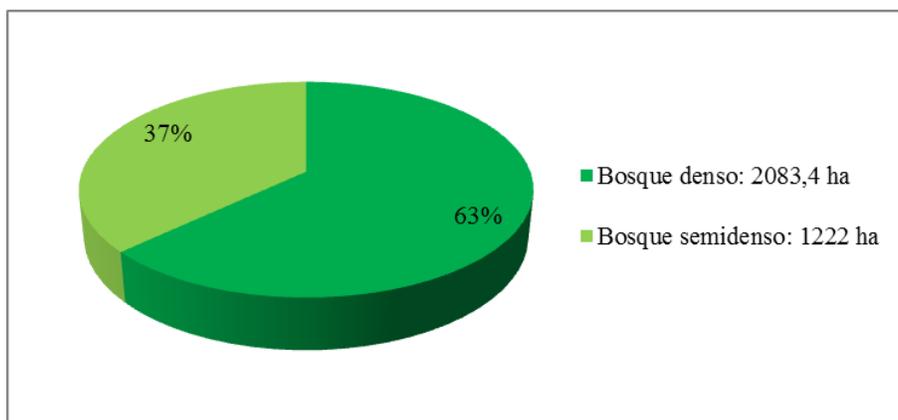
#### 4.3.2.1. Tipos de formaciones

A continuación se describen las formaciones vegetales identificadas, señalando sus principales características y su localización en la Reserva.

##### 4.3.2.1.1. Bosque

Las formaciones boscosas son las predominantes en el área de estudio, con una superficie de 3305 ha. Se presentan en forma de bosques densos o semidensos, predominando la primera de estas con una superficie de 2083 ha (63%).

**Gráfico N° 5** Superficie según cobertura de copa en formación de Bosques (ha)



Fuente: Elaboración propia

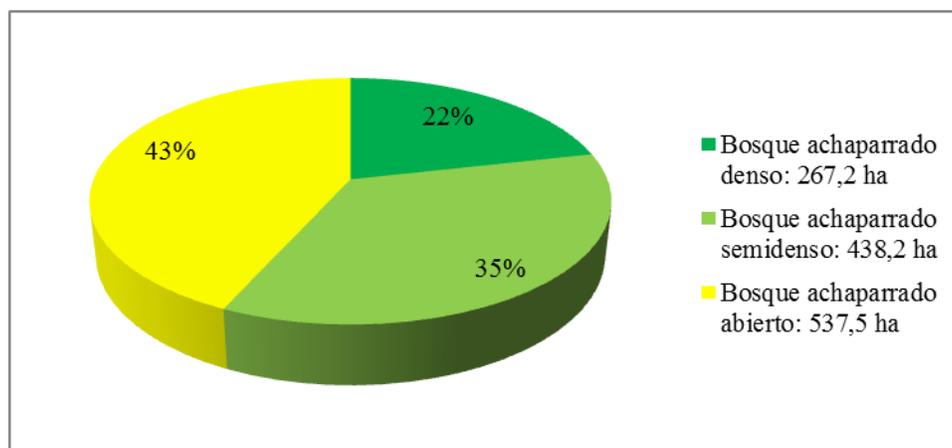
Se distribuyen en las partes bajas de la Reserva, entre los 1.100 y 1850 m.s.n.m., a lo largo de toda su longitud. Esta formación, tanto los bosques densos como semidensos, están dominados, en la mayoría, por especies del género *Nothofagus*, y los sotobosques compuestos principalmente por la especie dominante en forma de renuevo y por herbáceas.

#### 4.3.2.1.2. Bosque achaparrado

Esta formación corresponde a especies pertenecientes a la formación de bosque, que por condiciones climáticas, dadas principalmente por la altitud, como es la nieve y fuertes vientos, ha adquirido esta forma y clasificación. Debido a esta condición, es que esta formación en mayor parte de los casos se encuentra adyacente a la formación de bosque, entre los 1.500 y 2.400 m.s.n.m.

Cubre un 16,9% entre las formaciones reconocidas, presentándose como bosque achaparrado denso, semidenso y abierto, dominando el último de estos con un 43,2% del total de esta formación.

**Gráfico N° 6** Superficie según cobertura de copa en formación de Bosques achaparrado (ha)



Fuente: Elaboración propia

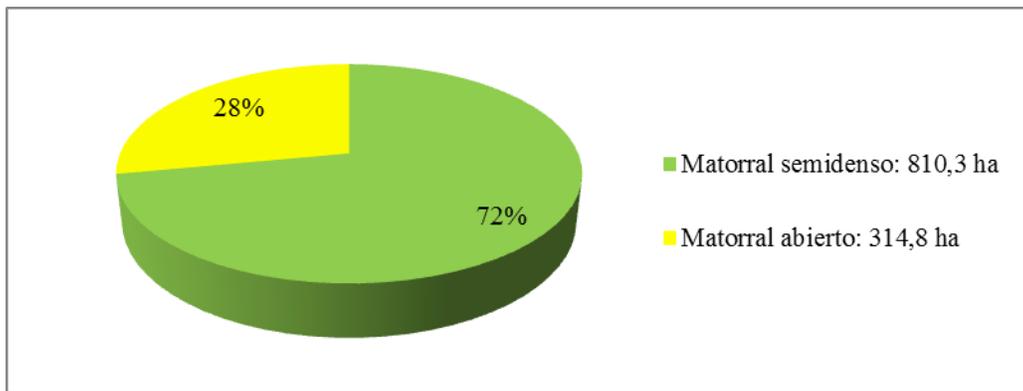
Las formaciones de bosque achaparrado denso, es posible encontrarla en el sector Este del área de estudio, uno de los sitios más altos y alejados del área habilitada para el uso público de la Reserva, mientras que los correspondientes a las formaciones densas y semidensas, es posible encontrarlas cercanas a los senderos y sitios de uso público. El primero de estos se concentra principalmente en el Cerro Peine y aledaño a la Laguna El Alto, mientras que la formación semidensa se encuentra principalmente en ambas laderas del Río Claro.

#### 4.3.2.1.3. Matorral

Corresponde a la formación de menor superficie dentro de la Reserva, se caracteriza por ser una formación leñosa baja, donde predominan los arbustos y en algunos casos árboles bajos y con muy poca cobertura.

Las coberturas en la que se presenta son de semidensa y abierta, entre los 1.100 y 2.000 m.s.n.m., siendo la formación de matorral semidenso el de mayor superficie, con 810,3 ha, distribuyéndose esta, en los sectores más altos, encontrándose en el Cerro Peine y Divisadero, y en la parte más baja en la ribera Este del río Claro y en el Valle del Venado. Por su parte, la formación de cobertura abierta es posible encontrarla principalmente en la ribera Oeste del Río Claro.

**Gráfico N° 7** Superficie según cobertura de copa en formación de Matorral (ha)



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.1.4. Estepa altoandina

Esta formación ocupa es la segunda con mayor superficie en de la Reserva, con un área de 1713,5 ha (23,2%). Es posible encontrarla sobre los 2.000 m.s.n.m., principalmente en los cerros Peine y Despalmado.

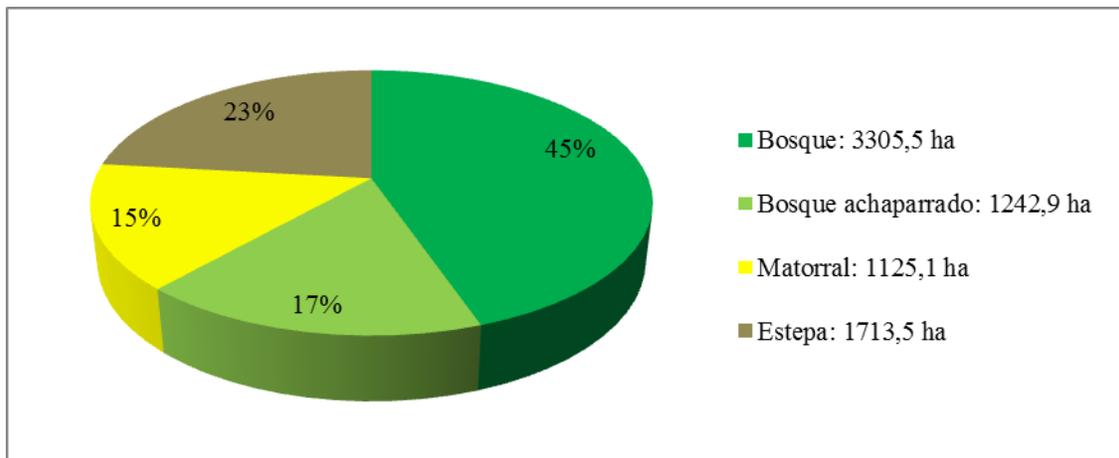
Esta formación está compuesta por un conjunto de unidades vegetales dominadas principalmente por arbustos bajos, característicos de estos ambientes, y una gran variedad de herbáceas características de estos ambientes, que están sometidos a una alta exposición solar, fuertes vientos, nieve y bajas temperaturas.

#### 4.3.2.2. Distribución y cobertura de las formaciones vegetacionales

A partir de la clasificación de las formaciones identificadas dentro de la Reserva fue posible precisar los patrones de distribución y cobertura de estas. A través del cálculo de superficies fue posible determinar la participación porcentual de cada una de ellas.

La Reserva Altos de Lircay tiene una superficie total aproximada de 11477,9 ha, dentro de las cuales, en 7386,9 ha se pudo identificar y clasificar las formaciones vegetales presentes en esta área. Los bosques son lo que presentan una mayor superficie con 3305,5 ha, seguido por la Estepa altoandina con 1713,5 ha, el bosque achaparrado con 1242,9 ha, y por último la formación de Matorral con 1125,1 ha (ver gráfico N°8)

**Gráfico N° 8** Superficie de las formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay (ha)



Fuente: Elaboración propia

Cada una de las formaciones, a excepción de la Estepa Altoandina, presentan distintas coberturas de sus copas, entre las que se pueden encontrar: densa, semidensa y abierta, coberturas que resultan importantes a la hora de analizar e identificar los tipos de deterioros o intervenciones que han sufrido las distintas formaciones. En la siguiente tabla (N°10) es posible apreciar un resumen de las formaciones vegetales presentes en el área de estudio, indicando la superficie por tipo de cobertura para cada una de ella.

Considerando la dominancia de la formación de bosque en la Reserva, es posible atribuir a ambas coberturas de esta la mayor superficie, que también se encuentran presentes en la formación de bosque achaparrado.

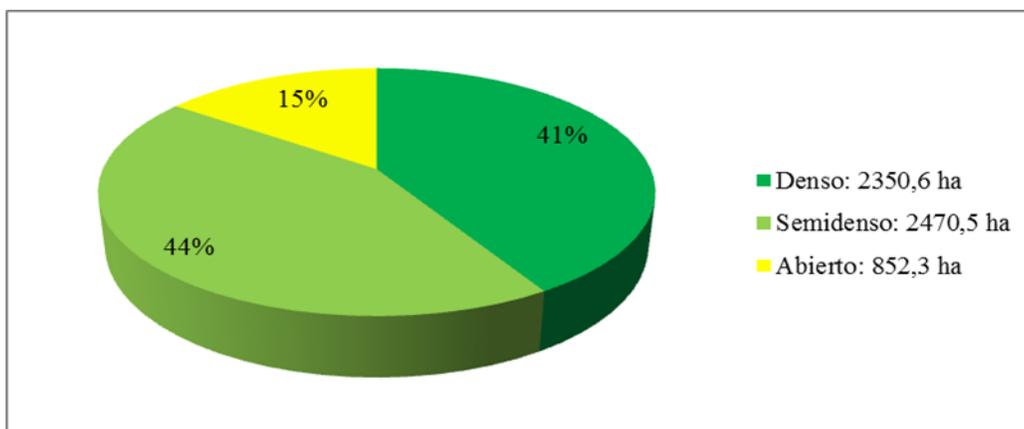
**Tabla N° 10** Formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay según cobertura y densidad (ha), y su participación porcentual

Formación	Superficie (ha)	% Participación
Bosque denso	2083,4	28,2
Bosque semidenso	1222	16,5
Bosque achaparrado denso	267,2	3,6
Bosque achaparrado semidenso	438,2	6
Bosque achaparrado abierto	537,5	7,3
Matorral semidenso	810,3	10,9
Matorral abierto	314,8	4,3
Estepa altoandina	1713,5	23,2
<b>Total área</b>	<b>7386,9</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

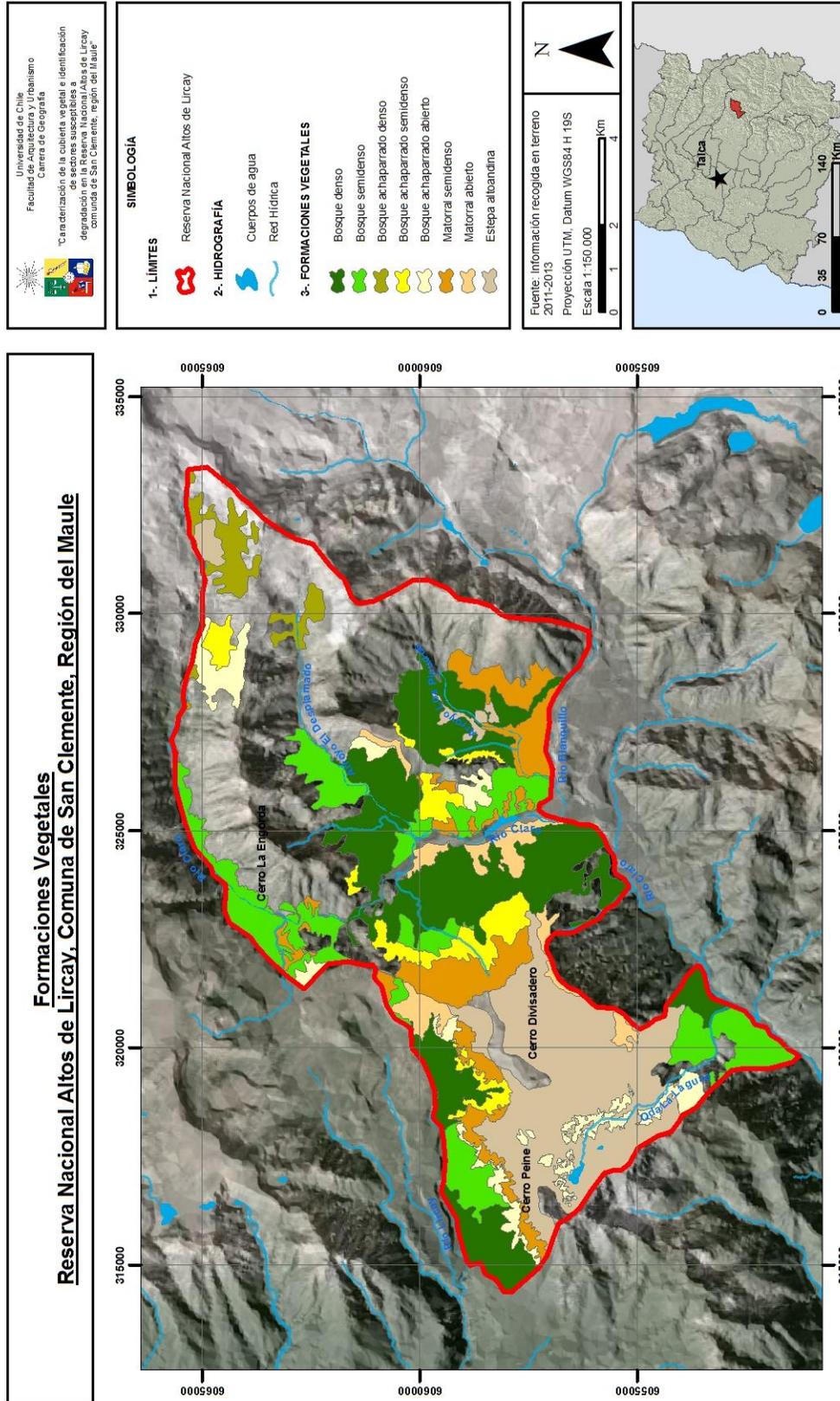
Como se observa en el gráfico N°9, la cobertura tanto densa y semidensa, presentan porcentajes similares, del 41% y 44% respectivamente, muy detrás se encuentra la cobertura abierta, lo que da un indicador del estado de la vegetación en la Reserva.

**Gráfico N° 9** Participación de formaciones vegetales en la Reserva Nacional Altos de Lircay por cobertura de copa (ha)



Fuente: Elaboración propia

Mapa N°5 Formaciones vegetales Reserva Nacional Altos de Lircay



Fuente: Elaboración propia, 2015

### 4.3.3. Riqueza florística

De acuerdo a los muestreos y colectas realizadas en el área de estudio se lograron identificar alrededor de 160 especies de plantas vasculares, las que se agrupan en 104 géneros y en 60 familias (ver anexo N°2).

Las familias con mayor cantidad de representantes son las Asteráceas con 30 especies, seguida por las Rosáceas con 9 especies, Apiáceas con 8 especies, las Fabáceas con 7, Nothofagáceas y Calceolaráceas con 5 representantes. En gran mayoría el resto de las familias están conformadas por 1, 2 o 3 especies, como se puede observar en la tabla N°11.

**Tabla N° 11** Familias y número de especies vegetales

Familia	N° especies	Familia	N° especies	Familia	N° especies
Alstromeriaceae	3	Eriaceae	3	Poligonaceae	2
Amarilidaceae	3	Escaloniaceae	3	Portulacaceae	3
Anacardiaceae	1	Escrofulariaceae	2	Primulaceae	1
Apiaceae	8	Euforbiaceae	4	Proteaceae	1
Apocynaceae	1	Fabaceae	7	Pteridaceae	1
Asteraceae	30	Grossulariaceae	1	Quillajaceae	1
Bambuseae	1	Gunneraceae	1	Ramnaceae	3
Berberidaceae	5	Hidrangeaceae	1	Ranunculaceae	1
Blechnaceae	1	Hipericaceae	1	Rosaceae	9
Boraginaceae	2	Lamiaceae	1	Rubiaceae	1
Bromeliaceae	1	Ledocarpaceae	1	Salicaceae	2
Calceolariaceae	5	Loasaceae	2	Santalaceae	3
Caliceraceae	1	Lorantaceae	2	Sapindaceae	1
Caryophyllaceae	2	Mirtaceae	1	Solanaceae	4
Celastraceae	3	Nothofagaceae	5	Thymelaeaceae	1
Cupressaceae	1	Onagraceae	1	Usneaceae	1
Cyperaceae	1	Orquidaceae	2	Valerianaceae	1
Dioscoriaceae	1	Oxalidaceae	2	Verbenaceae	1
Efedraceae	1	Phrymaceae	2	Violaceae	3
Elaeocarpaceae	1	Poaceae	1	Winteraceae	1

Fuente: Elaboración propia, 2015

En cuanto a los géneros aquí identificados, gran parte de estos se encuentran compuestos por una especie, sin embargo los que poseen mayor cantidad de representantes son los correspondiente a los *Nothofagus*, con 5 especies, al igual que el género de los *Berberis* y *Calceolarias*, más atrás con 4 especies se encuentran los géneros de *Adesmia*, *Mutisia* y *Senecio*.

Al identificar el origen de las especies reconocidas, el 31% de estas no se pudo precisar, mientras que el 60% de las especies son nativas, el 16% endémicas y el 6% alóctonas asilvestradas. El porcentaje de este último grupo se encuentra muy por debajo del valor nacional, que según Marticorena (1992), equivale al 13,5% del total de especies vasculares presentes en el país.

Gran parte de las especies identificadas corresponden a herbáceas con un 51%, dentro de las cuales 43 son nativas y 12 endémicas. Otro número importante de especies son de tipo arbustivo con un 34%, que tomando la tendencia general de las especies identificadas en el área de estudio, cuenta en su mayoría con individuos nativos. Considerando estos dos tipos biológicos, es importante señalar que son los únicos que poseen especies alóctonas asilvestradas y el mayor número de especies a las que no fue posible precisar el origen (Tabla N°12).

Al identificar aquellas especies con problemas de conservación, considerando el inventario realizado en el presente trabajo, según el Reglamento de Clasificación de especies mediante el cual se elaboró la “Lista de especies nativas según Estado de Conservación”, en la Reserva se pueden encontrar 4 especies vegetales en alguna categoría de conservación (ver tabla N°13), estas son el *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera) que posee la misma clasificación que *Citronella mucronata* (naranjillo) de “Casi Amenazada”. Otra especie que destaca es el *Maytenus chubutensis* (maitén del Chubut), que está dentro de la categoría “Preocupación menor” al igual que la *Alstroemeria presliana* ssp. *presliana* (lirio del campo).

**Tabla N° 12** Distribución de flora según tipo biológico y origen

Tipo biológico	Origen				
	Endémicas	Nativas	Alóctonas Asilvestradas	Origen no identificado	Total
Árboles	3	8	0	2	<b>13</b>
Arbustos	9	36	2	7	<b>54</b>
Helechos	0	2	0	0	<b>2</b>
Herbáceas	12	43	4	21	<b>80</b>
Líquenes	0	0	0	1	<b>1</b>
Parásitas- Hemiparásitas	1	1	0	0	<b>2</b>
Trepadoras	0	4	0	0	<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia, 2013.

**Tabla N° 13** Lista de especies nativas según Estado de Conservación presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay

<b>Especie</b>	<b>Categoría de conservación vigente</b>
<i>Austrocedrus chilensis</i>	CASI AMENAZADA
<i>Citronella mucronata</i>	CASI AMENAZADA
<i>Maytenus chubutensis</i>	PREOCUPACIÓN MENOR
<i>Alstroemeria presliana ssp. presliana</i>	PREOCUPACIÓN MENOR

Fuente: Lista de especies nativas según Estado de Conservación. Ministerio de Medio Ambiente, 2012.

#### 4.3.4. Comunidades vegetacionales

Para clasificar e identificar cada una de las comunidades vegetacionales dentro del área de estudio se consideraron las siguientes definiciones de esta:

- El concepto de **comunidad vegetal** involucra a un conjunto de especies vegetales que coexisten (Luebert y Plissock, 2006). Estas especies pueden estar temporal y espacialmente organizadas, con distintos grados de integración (Mueller-Dombois y ElleMBERG, 1974).
- La clasificación de las comunidades vegetales según su fisionomía o apariencia externa determina la identificación de unidades abstractas denominadas formaciones (Luebert y Plissock, 2006).

Tomando en consideración las definiciones antes expuestas, fue posible identificar 22 comunidades vegetacionales, las cuales cubren alrededor del 50% de la Reserva, y serán expuestas a continuación (mapa adjunto a documento):

##### 4.3.4.1. Bosque de *Nothofagus obliqua*

Comunidad dominante en la Reserva, cubre gran parte de la cubierta arbórea en el área de estudio. Se caracteriza por poseer arboles de gran altura y puede llegar a presentar coberturas totales semidensas a densas (50 – 100%). Sin embargo en su mayoría, se puede apreciar una cobertura superior al 70%.

Esta comunidad, en cuanto a la composición y dominancia de especies tanto arbustivas como herbáceas, presenta variaciones dentro de la Reserva. Por una parte el área oeste, la cual se distribuye altitudinalmente entre los 1440 y 1960 m.s.n.m. aproximadamente, su estrato arbóreo es dominada por el *Nothofagus obliqua*, señalando algunos estudios que correspondería a la variación *Nothofagus macrocarpa*, el cual está acompañado por el *Nothofagus alpina*, en sectores húmedos por *Nothofagus dombeyi*, y a partir de los 1.500 m.s.n.m. se pueden encontrar algunos individuos de *Nothofagus pumilio*.

El estrato arbustivo presenta poca diversidad de especies, ya que es dominado principalmente por individuos de *Nothofagus obliqua* en condición de renuevo, sin embargo la presencia de *Baccharis poeppigiana* y *Berberis* sp., resultan importantes dentro de esta comunidad. Por su parte el estrato herbáceo está ampliamente dominado por la *Alstroemeria presliana*.

**Figura N° 5 a)** Comunidad de *Nothofagus obliqua* aledaña a sendero principal **b)** Estrato herbáceo dominado por *Alstroemeria presliana*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terrero en las fechas a) 17 enero 2012 b) 18 enero 2012

Esta comunidad se encuentra compuesta, además de las especies ya mencionadas, por arbustos como *Chusquea cumingii*, *Diostea juncea*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Berberis rotundifolia*, *Baccharis* sp., Sp., *Ribes punctatum*, *Lomatia hirsuta*, *Maytenus chubutensis* y *Azara alpina*. Por su parte el estrato herbáceo está compuesto por *Rhodophiala* sp., *Schizanthus hookeri*, *Hypericum perforatum*, *Phacelia secunda*, *Senecio angustissimus*, *Leucheria gilliesi*, *Chaetanthera chilensis*, *Hypochaeris* sp., *Senecio chilensis*, *Calceolaria* sp., y *Oxalis squamata*, además, en los sectores más degradados, con mayor exposición solar, y alta pendiente, se puede encontrar *Festuca* sp.

Otro sector dominado por esta comunidad se encuentra ubicado al este de la Reserva, en ambas riberas del río Claro. El tramo altitudinal varía desde los 1050 a los 1600 m.s.n.m. El estrato arbóreo se encuentra dominado por *Nothofagus obliqua*, acompañado de *Nothofagus alpina* en los sectores más bajos, además de la presencia de individuos de *Austrocedrus chilensis*. El estrato arbustivo está dominado en gran parte por *Gochnatia foliolosa*, *Guindilia trinervis*, *Ribes punctatum* y *Fabiana imbricata*. Y el estrato arbustivo al igual que el segmento anterior, y característico de los bosques de *Nothofagus* se encuentra dominado por la *Alstroemeria presliana*.

Entre las especies presentes en esta comunidad en el estrato arbóreo se pueden encontrar pequeñas comunidades de *Luma chequen* y *Drimys winteri* aledañas a quebradas, especialmente en la Quebrada Las Bandurrias. Los arbustos que componen esta comunidad

son *Diostea juncea*, *Baccharis poeppigiana*, *Retanilla ephedra*, *Azara petiolaris*, *Chusquea cumingii*, *Colletia hystrix*, *Ovidia andina*, *Berberis* sp., y las invasoras *Rosa moschata* y *Rubus ulmifolius*. Por el lado las herbáceas encontramos *Phacelia secunda*, *Calceolaria* sp., *Senecio chilensis* y *Mutisia decurrens*, y la presencia de *Festuca* sp.

**Figura N° 6 a)** Comunidad *Nothofagus obliqua* desde Quebrada Las Bandurrias **b)** Estrato arbustivo dominado por *Ribes punctatum* y *Guindilia trinervis*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terrero el 25 de febrero 2012

Y el último segmento corresponde al tramo de la ribera Este del río Claro. Su rango altitudinal varía desde los 1000 a 1300 m.s.n.m. aproximadamente. En su deslinde con la ribera del río Claro, se presentan grandes rasgos de erosión, los que se asocian a la alta pendiente y desprendimiento de material por la acción del río, además, en algunos sectores por el paso del sendero. Corresponde a una formación de bosque con cobertura semidensa a densa que varía entre el 60 y 80%.

El estrato arbóreo es dominado por las especies del género *Nothofagus*, sin embargo se pueden encontrar especies típicas del bosque esclerófilo, como *Quillaja saponaria* y *Maytenus boaria*.

Por su parte, el estrato arbustivo se impone en el sotobosque de esta comunidad, sin embargo no cubre una superficie mayor al 60%. Está dominado por *Ribes punctatum* y *Guindilia trinervis*, especies que también están acompañadas en este estrato por *Colliguaja integerrima*, *Gochnatia foliolosa*, *Retanilla ephedra*, *Baccharis poeppigiana* y *Lomatia hirsuta*. Y entre las herbáceas destaca la *Mutisia decurrens*.

**Figura N° 7** Comunidad de *Nothofagus obliqua* vertiente Este del río Claro



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 25 de febrero 2012

#### **4.3.4.2. Bosque de *Nothofagus dombeyi***

Comunidad vegetal que se restringe a áreas de exposición norte, principalmente de quebradas y sectores húmedos. Su distribución altitudinal es entre los 1440 y los 1800 m.s.n.m. aproximadamente.

Corresponde a una formación de bosque, en su mayoría denso, con cobertura superior al 70% con árboles que sobrepasan los 10 m. acompañados de un estrato arbustivo variable, que va desde pequeños arbustos hasta especies que sobrepasan 1,5 m. de altura y un estrato arbustivo poco denso.

Entre las especies características de esta comunidad se puede encontrar en el estrato arbóreo como principal especie al *Nothofagus dombeyi*, encontrándose además una gran cantidad de esta especie de renuevo, junto también al *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus alpina*. Por su parte, el estrato arbustivo se caracteriza principalmente por las especies *Chusquea cumingii*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Ribes punctatum* y *Dioscorea juncea* e invasoras como *Rubus ulmifolius* y *Rosa moschata*. El estrato herbáceo está representado principalmente por la *Alstroemeria presliana* y *Calceolaria* sp.

Otras especies que se pueden encontrar son *Aristotelia chilensis*, *Drimys winteri*, *Escallonia rubra*, *Lomatia hirsuta*, *Maytenus chubutensis*, *Baccharis poeppigiana*, *Fuchsia magellanica*, *Berberis rotundifolia*, *Baccharis* sp., *Vicia magnifolia*, *Acaena argentea* y *Mutisia decurrens*.

**Figura N° 8** Comunidad de *Nothofagus dombeyi*



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 18 de enero 2012

#### **4.3.4.3. Bosque de *Austrocedrus chilensis***

Esta comunidad se encuentra fuera de los límites de la Reserva, en la ribera sur del río Blanquillo, limitando con el Valle del Venado. Sin embargo, debido a la ubicación y características de la zona, esta tiene gran notoriedad desde la Reserva, sobre todo por ser un bosque puro de esta especie, por lo que esta se incluye dentro de la clasificación y caracterización del área de estudio.

Esta unidad se presenta en un sector donde las altitudes varían entre los 1000 y 1200 m.s.n.m., de exposición norte y con suelos bastante pedregosos al encontrarse sobre una unidad geológica cuaternaria (Q1), asociada principalmente a depósitos aluviales y fluvio-glaciales con intercalación de depósitos volcánoclasticos.

Todas estas características hacen de este ambiente un lugar más bien seco y cálido que genera las condiciones aptas para albergar en su sotobosque y en sus alrededores especies de tipos esclerófilos y xerófitos.

En cuanto a las especies de *Austrocedrus chilensis*, estos presentan alturas diversas, que van desde especies de renuevo que no superarían 1.5 m, hasta especies que sobrepasarían los 15 m. A lo largo de la comunidad los individuos de *Austrocedrus chilensis* se encuentran de manera dispersa, concentrándose bosquetes sólo en algunos puntos específicos, por lo cual su cobertura no sobrepasaría de manera general el 30 a 40%.

**Figura N° 9** Comunidad *Austrocedrus chilensis* y río Blanquillo desde el Valle del Venado



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

#### **4.3.4.4. Bosque de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus pumilio***

Comunidad arbórea que se encuentra aproximadamente entre los 1640 y 1870 m.s.n.m. Se extiende, en su mayoría sobre una superficie de exposición norte, sin embargo debido a la cobertura del dosel, la que supera el 70%, y la presencia de quebradas y cursos de agua, se logra generar un ambiente con alta humedad.

Si bien el estrato arbóreo cubre gran parte de la comunidad, presentando una cobertura más bien densa con especies que sobrepasan los 10 m de altura, en cuanto al sotobosque, este no presenta una gran diversidad de plantas, además de poseer individuos de renuevo de las especies dominantes de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus pumilio*, éste es acompañado por la herbácea, típicamente asociada a los bosques de *Nothofagus*, *Alstroemeria presliana*.

Otras de las especies que se pueden hallar, las cuales no se encuentran de manera regular en esta comunidad ni en gran abundancia son *Gaultheria phillyreifolia*, *Berberis rotundifolia* y *Berberis* sp., y entre las herbáceas *Schizanthus hookeri* y *Mutisia decurrens*.

**Figura N° 10 a)** Comunidad de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus obliqua* **b)** Señalización de CONAF “Bosque Mixto Lengua – Roble” en sendero



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 27 enero 2012 b) 21 enero 2012

#### **4.3.4.5. Bosque de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus obliqua***

Comunidad restringida únicamente, dentro de la Reseravan, al sector del Valle del Venado, en la ribera oeste del Arroyo Los Picudos. Se desarrolla entre los 1050 y 1300 m.s.n.m., en un área de exposición sombría y suelos pocos desarrollados.

Esta comunidad se presenta de manera semidensa, con coberturas cercanas al 60 a 70%, y en algunos sitios se muestra de manera más bien dispersa, sobre todo en su límite sur, con el río Blanquillo y en los sectores aledaños al sendero.

En cuanto a la composición de esta comunidad, como antes se mencionó, el estrato arbóreo está dominado por *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus obliqua*. Además en este estrato es posible encontrar individuos de *Maytenus boaria* y *Quillaja saponaria*. Por su parte, el estrato arbustivo, en cuanto a su cobertura, presenta variaciones, ya que en ciertos sectores se presenta de manera bastante densa, mientras que en otros se pueden encontrar individuos bastante aislados. Este estrato es dominado, al igual que otras comunidades, por individuos en forma de renuevo de las especies dominantes, sin embargo otras de las especies que predominan el sotobosque son *Gochnatia foliolosa*, *Fabiana imbricata* y *Baccharis poeppigiana*, especies que están acompañadas además por *Schinus polygamus*, *Colliguaja integerrima*, *Diostea juncea*, *Ephedra chilensis*, *Azara petiolaris*, *Colletia hystrix*, *Baccharis* sp, *Lomatia hirsuta* y la parásita *Tristerix verticillatus* (sobre *Maytenus boaria*).

**Figura N° 11 a)** Comunidad *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus obliqua* **b)** *Austrocedrus chilensis* y sotobosque de *Baccharis poeppigiana*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terrero el 22 de febrero 2012

#### **4.3.4.6. Bosque de *Nothofagus pumilio***

Es la comunidad arbórea con menor superficie dentro de la Reserva. Se restringe únicamente a un área ubicada a los pies del Enladrillado entre las comunidades de “*Nothofagus obliqua*” y “*Nothofagus pumilio*-*Nothofagus obliqua*” encontrándose altitudinalmente entre los 1600 y 1700 m.s.n.m., caracterizándose por poseer una cubierta densa, la que sobrepasa el 75 y 80%. Y al igual que otras comunidades, su sotobosque en gran parte está dominada por individuos de la misma especie de *Nothofagus* dominante, pero en este caso como renuevo de tipo arbustivo, además es importante señalar la presencia de la herbácea *Alstroemeria presliana*, también como especie dominante en el sotobosque.

A pesar de la poca diversidad de especies presentes en esta comunidad se pueden encontrar de manera escasa, pero no menos importantes, individuos de *Gaultheria phillyreifolia* y *Ribes punctatum* entre las arbustivas, y por las herbáceas *Codonorchis lessonnii*, *Senecio* sp y *Mutisia decurrens*.

**Figura N° 12** Comunidad de *Nothofagus pumilio*



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 21 de enero 2012

#### **4.3.4.7. Bosque achaparrado de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus obliqua***

Esta comunidad se encuentra en distintos sectores de la Reserva, altitudinalmente sobre las comunidades de *Nothofagus obliqua*, en altitudes superiores a los 1300, y en algunos casos los 1750 m.s.n.m., sobre pendientes bastante altas y suelos pedregosos. Esta se presenta como pequeños bosquetes semidensos-densos, donde la altura de los árboles y arbustos varía entre los 1.5 a 2 metros.

Al igual que la comunidad de *Nothofagus obliqua*, la composición de ésta varía de acuerdo a la localización. Por un lado está la ubicada en los cerros Peine y Divisadero, la que se compone de las siguientes especies: *Chusquea cumingii*, *Colletia hystrix*, *Maytenus chubutensis*, *Adesmia* sp., *Festuca* sp, *Eryngium paniculatum* *Alstroemeria presliana*, *Haplopappus* sp, *Quinchamalium chilensis*, *Senecio* sp, *Phacelia secunda*, *Oxalis squamata* y *Rumex acetosella*.

Otro de los más importantes núcleos de esta comunidad se encuentra en la ladera Oeste de la cuenca del río Claro. Sobre los 1300 m.s.n.m. Este foco se presenta menos denso, debido a los rastros de erosión producto de las fuertes pendientes que caracterizan este sector. Entre las especies que conforman esta unidad se encuentran *Maytenus boaria*, *Baccharis poeppigiana*, *Chusquea cumingii*, *Fabiana imbricata*, *Ephedra chilensis*, *Eryngium paniculatum*, *Diostea juncea*, *Viguiera revoluta*, *Festuca* sp, *Azara petiolaris* y *Colletia spinosissima*.

**Figura N° 13** Comunidad bosque achaparrado *Nothofagus antarctica* – *Nothofagus obliqua*  
Cerro Peine y Cerro Divisadero



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 16 de noviembre 2011

**Figura N° 14** Comunidad matorral arborescente *Nothofagus antarctica* – *Nothofagus obliqua* en ladera oriente cerro Divisadero



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 25 de febrero 2012

#### **4.3.4.8. Bosque achaparrado de *Nothofagus antarctica***

Esta comunidad se distribuye en distintos sectores de la Reserva. Los que se caracterizan principalmente por presentar condiciones más bien limitantes, como son el viento, las temperaturas y la presencia de nieve. Esta especie se presenta como un árbol pequeño o arbusto, achaparrado, que alcanza aproximadamente 1,5 metros de alto, esto debido a las hostiles condiciones climáticas, antes expuestas, que enfrenta.

El principal nicho de esta comunidad se encuentra en el sector de la Laguna El Alto, donde las altitudes varían desde los 2000 a 2200 m.s.n.m., y los suelos son bastante pedregosos, con alta cantidad de material suelo debido a la meteorización de roca expuesta y las altas pendientes que aquí se presentan.

En este sector se puede encontrar comunidades bastante densas de *Nothofagus antarctica*, siendo en algunos sectores impenetrable el paso, sin embargo esta no sobrepasa el 50% de la superficie total de la comunidad. Dentro de esta se puede encontrar algunas otras especies arbustivas y una gran variedad de especies herbáceas que acompañan a esta comunidad como lo son *Schinus polygamus*, *Escallonia virgata*, *Escallonia alpina*, *Gaultheria pumilia*, *Berberis empetrifolia*, *Calceolaria arachnoidea*, *Calandrinia affinis*, *Calandrina* sp, *Loasa lateritia*, *Euphorbia collina*, *Perezia lyrata*, *Chaetanthera chilensis*, *Gnaphalium viravira*, *Symphyotrichum* sp, *Rumex acetosella* y *Chiliotricum diffusum*.

**Figura N° 15** Panorámica comunidad de *Nothofagus antarctica* en Laguna El Alto



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 26 de enero 2012

Otro nicho importante de esta comunidad se encuentra entre el camping-sendero el Enladrillado y el Mirador del Valle del Venado. Este sector corresponde a un área más bien plana, de altitudes que varían entre los 1670 y 1780 m.s.n.m., de suelos pedregosos, y presencia de pequeños cursos de agua. Si bien se encuentra fuera de los límites de la Reserva, parte del sendero cruza este sector, por lo cual se incluye este sector dentro de la caracterización de la vegetación.

En cuanto a la cobertura, esta es bastante alta, sobrepasa el 70%, y al igual que el núcleo anterior, este se presenta en grupos bastante densos y cerrados.

**Figura N° 16** Comunidad densa de *Nothofagus antarctica*



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 21 de enero 2012

Además del *Nothofagus antarctica*, esta comunidad está compuesta en su estrato arbóreo por pequeños “manchones” semidensos de *Nothofagus obliqua*, los que se ubican en áreas más bien húmedas y de vegas. Por su parte, el estrato arbustivo está conformado principalmente por *Berberis empetrifolia*, *Escallonia virgata*, *Gaultheria pumilia*, *Baccharis* sp, *Schinus polygamus*, *Adesmia* sp, *Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, *Discaria chacaye*, *Berberis grevilleana*, *Azorella spinosa*, *Festuca* sp, y algunos individuos de *Rosa moschata*. Por el lado de las herbáceas se pueden encontrar *Alstroemeria presliana*, *Rhodophiana rhodolirion*, *Chiliodrimum diffusum*, *Chaetanthera chilensis*, *Senecio glaber*, *Senecio* sp, *Rumex acetosella*, *Hypericum perforatum* y *Taraxacum officinale*.

#### **4.3.4.9. Bosque achaparrado de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus pumilio***

Esta comunidad se encuentra únicamente en un sector fuera de los límites de la Reserva próximo al Mirador del Valle del Venado. Se caracteriza por poseer suelos con alta pedregosidad y por encontrarse en una explanada abierta, lo que permite la ocurrencia de fuertes vientos, siendo éste uno de los principales factores que da el carácter de “achaparrado” a estas especies de *Nothofagus*.

La cobertura de esta comunidad es semiabierto a semidensa. Si bien estas especies forman grupos bastante densos, estos no cubren más del 50 a 60% de la superficie. En cuanto a la altura de los individuos, esta varía desde 1,5 a 2 metros.

En cuanto a la composición de la comunidad, ésta no presenta mucha diversidad, sin embargo entre las principales especies se pueden encontrar *Chusque cumingii*, *Festuca* sp, *Azorella spinosa*, *Baccharis* sp, *Berberis empetrifolia* y *Senecio* sp.

**Figura N° 17 a)** Panorámica comunidad *Nothofagus antarctica* – *Nothofagus pumilio* **b)** Comunidad de *Nothofagus antarctica* – *Nothofagus pumilio*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 21 enero 2012 b) 25 enero 2012

#### 4.3.4.10. Matorral de *Rosa moschata*

Corresponde a una comunidad totalmente artificializada, ubicada en el sector del Valle del Venado, entre los 1100 y 1260 m.s.n.m.

Se caracteriza por ser un sector más bien plano, con suelos altamente erosionado, evidencia de ello es la alta presencia de canalículos y regueras, dados esencialmente por la característica de los suelos, formados principalmente por depósitos fluviales y volcanoclásticos.

**Figura N° 18 a)** Panorámica Valle del Venado **b)** Comunidad de *Rosa moschata*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

Antecedentes históricos dan cuenta de la sobreutilización ganadera sobre sector, llevándose a cabo la quema y despeje de la vegetación nativa y posterior introducción de especies herbáceas como la *Festuca* y pasto olivillo, además de especies invasoras, con el fin de aumentar la cantidad y calidad forrajera de la pradera, provocó e intensificó los procesos de erosión (CONAF, 2008).

Este sector está dominado en gran parte por las invasoras *Rubus ulmifolius* y *Rosa moschata*. Las cuales forman grandes comunidades con individuos que sobrepasan 1.5 a 2 metros de altura, y con una cobertura que abarca aproximadamente un 50% de la superficie. El resto del área la comparten, por un lado sectores con suelos más bien desnudos, compuesto por pequeñas hierbas que no superan los 20 cm de alto y una cobertura no superior al 10%, lo que sumado a las características propias del lugar (tipo de suelo) han generado un deterioro y altos grados de erosión lineal, lo que se evidencia, como anteriormente se menciona, en la presencia de canalículos y regueros. Y por otra parte, se pueden encontrar áreas cubiertas por mantos de herbáceas y pastos introducidos, los que son regados con pequeños canales que en algunas oportunidades inundan el área. Algunas de las especies reconocidas son *Anagallis arvensis*, *Verbacum virgatum* y *Cirsium vulgare*.

#### **4.3.4.11. Matorral de *Gochnatia foliolosa* y bosque de *Austrocedrus chilensis***

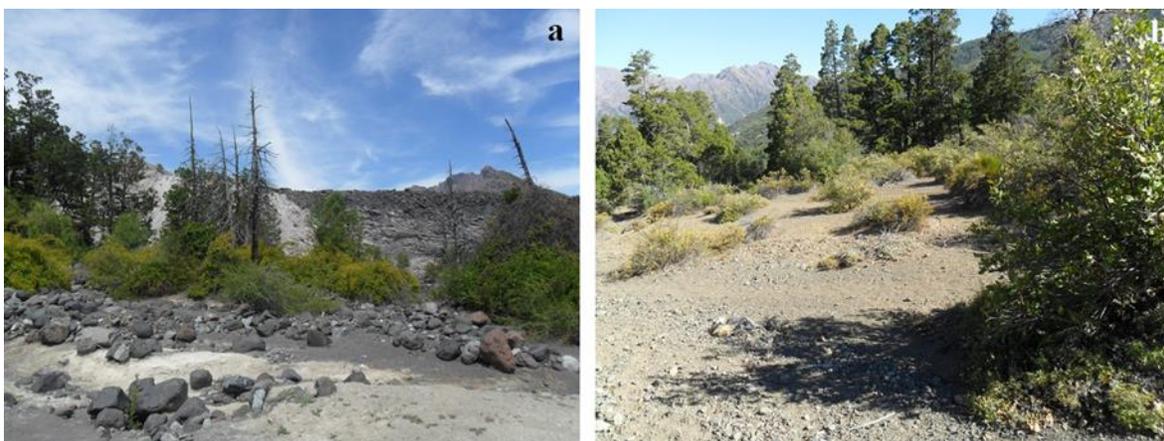
Comunidad de matorral ubicada en el Valle del Venado, en el límite sur de éste con el río Blanquillo, entre los 1070 y 1250 m.s.n.m. y en un sector ubicado en la ribera Oeste del río Claro, en la bajada a este por el sendero principal, a una altitud que varía entre los 1050 y 1200 m.s.n.m. En cuanto a sus características, los suelos altamente pedregosos, debido a los depósitos fluviales y/o volcanoclásticos que lo conforman.

Esta comunidad está dominada por un estrato arbustivo semidenso con especies que alcanzarían alrededor de 1 a 1,5 metros de alto, compuesto principalmente por *Gochnatia foliolosa*, además la acompañan *Lomatia hirsuta*, *Fabiana imbricata*, *Baccharis* sp, *Baccharis poeppigiana*, *Azara petiolaris*, *Retanilla ephedra*, *Schinus polygamus*, y en algunos sectores del Valle del Venado, donde destaca la presencia de salientes rocosas se encuentran individuos de *Puya chilensis* y pequeños individuos de *Baccharis* (figura N°19). Además, se puede encontrar *Rubus ulmifolius* y *Rosa moschata*.

En cuanto a la formación arbórea, se encuentra dominada por *Austrocedrus chilensis*, el cual conforma pequeñas grupos, y también se presenta con individuos más bien aislados a lo largo de esta comunidad. Aquí, se pueden apreciar ejemplares esta especie quemados, lo que podría ser consecuencia del anterior despeje y quema de bosque nativo realizado en el pasado en el Valle del Venado para el pastoreo y actividad ganadera. Por otra parte,

también se observa la presencia de *Maytenus boaria* y *Azara petiolaris*, especies que se encuentran de manera aislada y no superarían los 2 metros de alto.

**Figura N° 19** Comunidad de *Gochnatia foliolosa* - *Austrocedrus chilensis* a) Valle del Venado b) ribera poniente río Claro



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

#### 4.3.4.12. Matorral Esclerófilo

Se ubica en la ribera Este del río Claro, incluso parte de esta comunidad se encuentra en el mismo lecho del río, limitando e intercalándose con la comunidad de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus glauca*.

Altitudinalmente se encuentre entre los 1050 y 1150 m.s.n.m., de exposición solana, algunos sectores con pendientes pronunciadas, y gran presencia de salientes rocosas, rasgo que caracteriza en gran parte el ambiente de esta comunidad.

Se presenta de manera bastante densa en algunos sectores, sobrepasando el 80% de cobertura, sin embargo se pueden apreciar sectores con muy baja población, áreas asociadas principalmente al paso del sendero y las altas pendientes.

Esta comunidad está dominada por un estrato arbustivo que en su mayoría sobrepasa el metro de altura, compuesto por *Schinus polygamus*, el que también forma pequeñas comunidades en el lecho del río Claro, *Colliguaja integerrima*, *Baccharis poeppigiana*, *Baccharis* sp., *Fabiana imbricata*, *Retanilla ephedra*, *Gochnatia foliolosa*, *Guindilia trinervis* *Colletia hystrix* y *Festuca* sp en aquellos sectores más expuestos, principalmente área rocosas.

Por su parte el estrato arbóreo, que cubre una superficie aproximada del 30% de la comunidad, con individuos de entre 2 y 5 metros, está compuesto por *Kageneckia oblonga*, *Maytenus boaria*, *Quillaja saponaria* y *Escallonia* sp.

En cuanto a los componentes herbáceos, se pueden encontrar individuos de manera aislada de *Senecio chilensis*, *Salpiglossis sinuata* y *Mutisia spinosa*, además de la parásita *Tristerix verticillatus*.

**Figura N° 20 a) Matorral esclerófilo b) Pequeña unidad de *Schinus polygamus* en lecho del río Claro**



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 23 de febrero 2012

#### **4.3.4.13. Matorral de *Festuca sp.* y *Mutisia linearifolia***

Esta comunidad herbácea-arbustiva cubre una franja de alrededor de 7 km de longitud desde el cerro Peine hasta el Mirador del Valle del Venado desde los 1.950 a 2.200 m.s.n.m. aproximadamente. Se caracteriza por su alta exposición solar y por poseer suelos bastante pedregosos. En cuanto a las pendientes, estas varían considerablemente debido a su larga extensión donde en sectores puede sobrepasar los 45° y en otros ubicándose en explanadas y en áreas con muy baja pendiente.

En cuanto a la vegetación, cubre parte importante del terreno, teniendo una cobertura superior al 50% y en algunos sectores cercanos al 70%. Las especies que aquí se encuentran en su mayoría son bajas, alcanzando aproximadamente los 15 cm de alto, mientras que la especie predominante, *Festuca sp.*, puede sobrepasar los 50 cm de alto.

Como se menciona anteriormente, la especie dominante en esta comunidad es la *Festuca sp.*, junto con la *Mutisia linearifolia*, las que cubren un 70% aproximado de la comunidad. Otras especies que las acompañan destacan son *Ephedra chilensis*, *Berberis empetrifolia*, *Baccharis sp.*, *Chusquea culeou*, *Discaria chacaye*, *Puya chilensis*, *Azorella monantha*. Por su parte el estrato herbáceo está compuesto por *Rhodophiala montana*, *Rhodophiala rhodolirion*, *Nastanthus spathulatus*, *Stellaria sp.*, *Senecio angustissimus*, *Mulinum spinosum*, *Senecio chilensis*.

En las quebradas se pueden encontrar especies de *Escallonia virgata*, *Azara alpina*, *Schinus polygamus*, *Mimulus* sp., *Gnaphalium viravira* y *Solanum etuberosum*

**Figura N° 21** Panorámicas comunidad de *Festuca* sp. y *Mutisia linearifolia*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 26 de enero 2012

#### **4.3.4.14. Matorral de *Chusquea culeou* y *Festuca* sp**

Esta comunidad se encuentra en la ladera Este del Cerro Divisadero, a los pies del Enladrillado, entre los 1.600 y 2.100 m.s.n.m. Con exposición solar sur, esta unidad se presenta en áreas de altas pendientes, que varían entre los 30° y 45° aproximadamente, y con suelos altamente pedregosos, con presencia de rodados y taludes.

**Figura N° 22** Panorámica comunidad de *Chusquea culeou* y *Festuca* sp.



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013

La cobertura vegetal es de alrededor del 50%, dominada primeramente por *Chusquea culeou* la que alcanza una altura aproximada de 1 m, y por la gramínea *Festuca* sp., que no

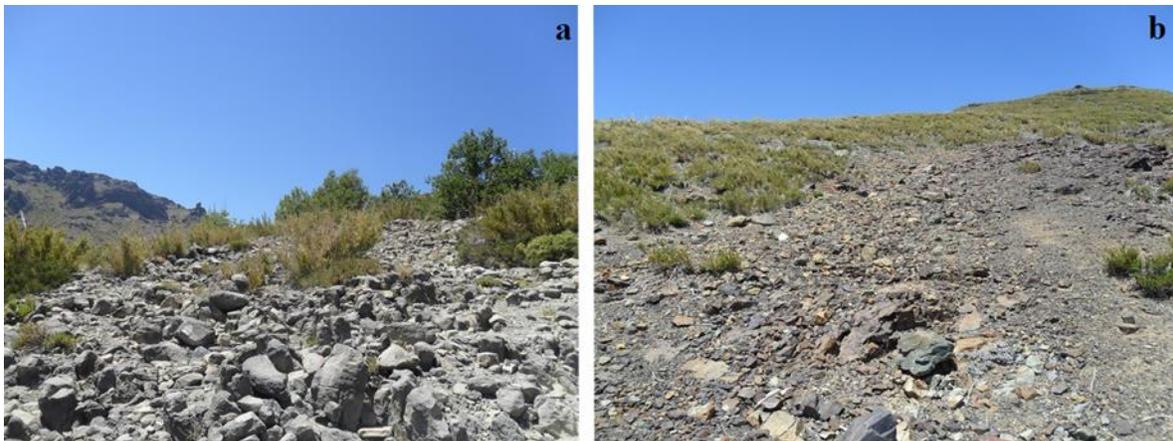
sobrepasa los 50 cm de alto. Estas dos especies alcanzan a cubrir más de un 70% de la comunidad. El resto de especies que componen esta unidad son los arbustos *Azara alpina*, *Ephedra chilensis*, *Baccharis* sp., *Maytenus disticha*, *Discaria chacaye*, *Berberis empetrifolia*, *Cynanchum nummulariifolium* y *Escallonia alpina*, y por el lado de las herbáceas se encuentran *Hypochoeris* sp., *Rumex acetosella*, *Senecio chilensis*, *Haplopappus diplopappus*, *Haplopappus macrocephalus*, *Lucilia nivea*, *Calceolaria meyeniana*, *Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, *Valeriana* sp., y una variedad de gramíneas donde destacan las del género *Carex*.

#### 4.3.4.15. Matorral de *Chusquea culeou*

Extensa comunidad que se despliega entre el deslinde Oeste de la Reserva en el Cerro Peine, y la vertiente Norte del Cerro Divisadero entre los 1.800 y 2.100 m.s.n.m.

Dentro de las características de esta unidad resaltan la alta exposición solar y los suelos con alta pedregosidad debido a las fuertes pendientes, las que en el área más cercana al Cerro Peine son más pronunciadas, variando entre los 30° a 45°, atenuándose hacia su extensión al Este, las que disminuyen llegando en algunos sectores a los 16° aproximadamente.

**Figura N° 23** Panorámica comunidad *Chusquea culeou*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 27 enero 2012 b) 16 noviembre 2011

Esta comunidad tiene una cobertura aproximada del 70%, aunque en algunos sectores está altamente desprovista de vegetación. Está dominada fuertemente por el arbusto *Chusquea culeou*, que alcanza una altura de un 1 m aproximadamente y cubre cerca del 70% de la unidad. Dentro de esta unidad se pueden encontrar individuos de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus obliqua*. Otros arbustos presentes en esta comunidad son *Eryngium paniculatum*, *Puya chilensis*, *Baccharis* sp., *Baccharis poeppigiana*, *Azara alpina*, *Berberis empetrifolia* y *Colletia hystrix*, y entre las herbáceas destacan especies como *Mutisia linearifolia*, *Alstroemeria presliana*, *Quinchamalium chilensis*, *Phacelia secunda*, *Acaena*

*alpina*, *Senecio chilensis*, *Senecio polygaloides*, *Haplopappus macrocephalus*, *Oxalis squamata*, *Viola maculata*, *Azorella spinosa*, *Azorella monantha* y *Festuca sp.*

#### 4.3.4.16. Matorral de *Festuca sp.*

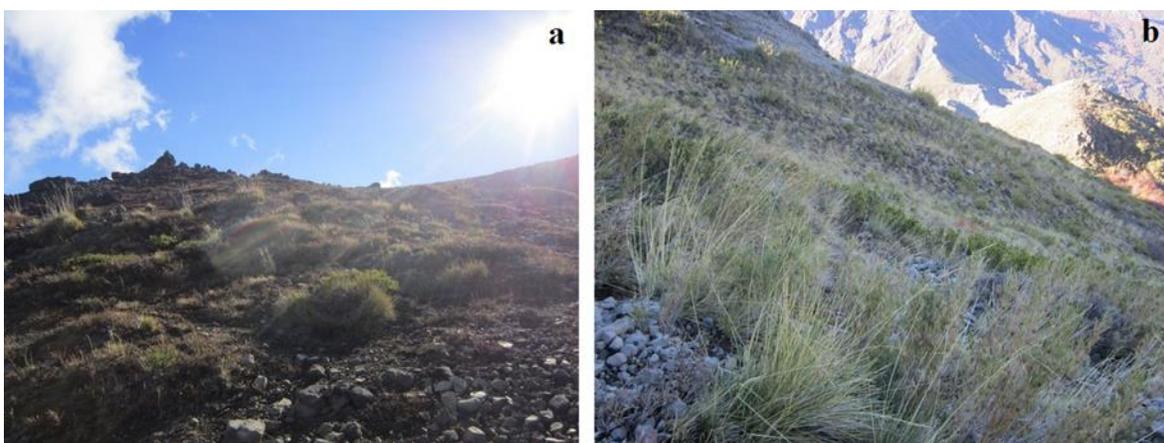
Esta comunidad dominada por la gramínea *Festuca sp.*, se puede encontrar en dos sectores de la Reserva, el primero sobre el Cerro Divisadero, cercano al Enladrillado, y la segunda próxima al Mirador del Valle del Venado, bajando hacia el río Claro. Ambos núcleos presentan características muy distintas, sin embargo se han clasificado en una misma comunidad debido a la notoria predominancia de la especie que le da su nombre.

Por su parte, el área ubicada en el Cerro Divisadero a unos 2.000 m.s.n.m., se caracteriza por su superficie más bien plana, de muy bajas pendientes, y suelos bastante pedregosos, además de la presencia de pequeños cursos de agua que mantiene la humedad del lugar.

En cuanto a su composición vegetal, esta cubre un 30% de la superficie y las especies no sobrepasan los 50 cm de alto, donde destacan los arbustos *Baccharis sp.*, *Berberis empetrifolia*, *Cynanchum nummulariifolium* y *Ephedra chilensis*. Y entre las herbáceas se pueden encontrar *Lucilia eriophora*, *Lucilia nivea*, *Viola volcánica*, *Rhodophiala rhodolirion*, *Hypochoeris tenuifolia*, *Frankenia thymifolia*, *Mutisia linearifolia*, *Senecio cfr. chilensis*, *Pozoa volcánica*, *Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, *Perezia recurvata*, *Nastanthus spathulatus*, *Wendtia gracilis* y *Laretia acaulis*, y la gramínea *Carex argentina*.

En otra ubicación, cercana al Mirador del Valle del Venado, de exposición sur, se encuentra entre los 1.150 y 1.800 m.s.n.m. esta comunidad con pendientes variadas que van desde los 10° a los 45°, suelos pedregosos y una cobertura vegetal del 40% a 50%.

**Figura N° 24** Comunidad de *Festuca sp.* a) Cerro Divisadero b) Mirador Valle del Venado



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 3 junio 2012 b) 2 junio 2012

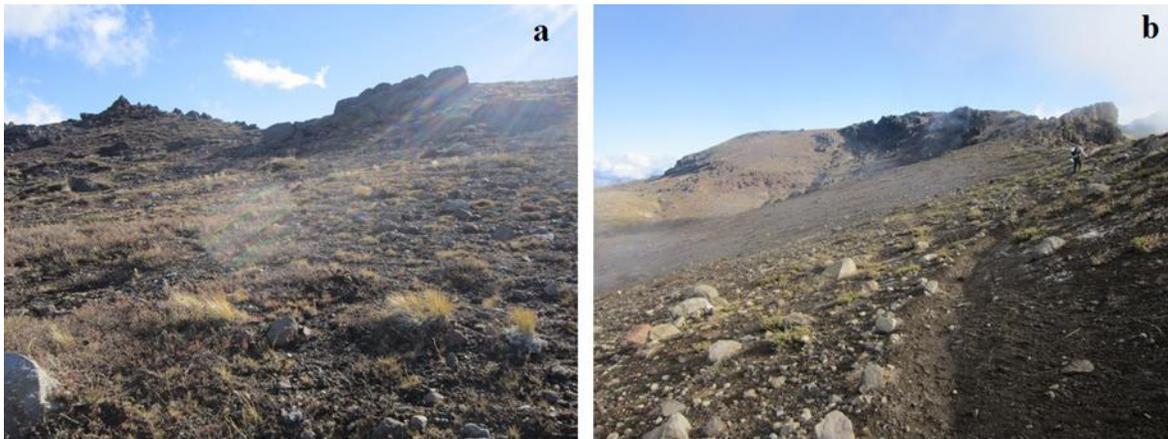
Este núcleo de la comunidad la componen especies como *Eryngium paniculatum*, *Azorella spinosa*, *Baccharis poeppigiana*, *Baccharis* sp., *Adesmia* aff *hirsuta*, *Fabiana imbricata*, *Cynanchum nummulariifolium*, *Ephedra chilensis*, *Chusquea culeou* y *Berberis empetrifolia*. Entre las herbáceas se encuentra *Wendtia gracilis*, *Galium gilliesii*, *Senecio poeppigii*, *Senecio chilensis*, *Mutisia subulata*, *Mutisia linearifolia*, *Valeriana* sp., *Phacelia secunda*, *Mulinum spinosum*, *Lucilia nivea*, *Haplopappus macrocephalus*, *Calceolaria* sp. y *Alstroemeria pseudospathulata*.

#### 4.3.4.17. Matorral de *Berberis empetrifolia* - *Festuca* sp. y *Berberis empetrifolia*

Estas dos comunidades se encuentran aledañas al sector correspondiente al Enladrillado, ubicadas en el Cerro Divisadero entre los 2.000 y 2.200 m.s.n.m., con muy baja pendiente, sectores más bien planos, con alta exposición solar y suelos bastante pedregosos, destacando además, la presencia de salientes rocosas que caracterizan el área.

En cuanto la vegetación característica de estas agrupaciones, para los dos casos es bastante similar. Las especies aquí presentes son resistentes a condiciones climáticas extremas, debido inviernos bastantes fríos donde la capa de nieve sobrepasa los 2 metros de alto, la ocurrencia de fuertes vientos y la alta exposición solar, diferenciándose una comunidad de otra únicamente por la especie dominante, las que corresponden al arbusto *Berberis empetrifolia* y la gramínea *Festuca* sp., respectivamente, encontrándose además ambas en las 2 comunidades aquí expuestas. Estas especies forman pequeños manchones que no sobrepasan los 25 cm de alto y que cubren alrededor del 50% en cada una de las unidades.

**Figura N° 25** Comunidades de a) *Berberis empetrifolia* b) *Festuca* sp. y *Berberis empetrifolia*



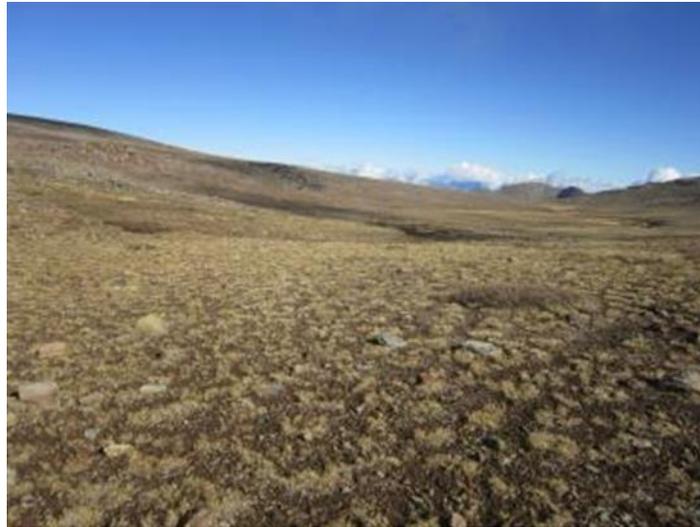
Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 3 de junio 2012

La cobertura de estas comunidades varía entre un 50% la de *Berberis empetrifolia*, y un 40% *Festuca* sp. y *Berberis empetrifolia* aproximadamente, con especies pequeñas que no sobrepasan los 25 cm de alto, donde destaca la presencia de las arbustivas *Baccharis* sp., *Maytenus disticha*, *Cynanchum nummulariifolium* y *Ephedra chilensis*. Por otro lado las herbáceas presentes en esta comunidad son *Lucilia eriophora*, *Lucilia nivea*, *Viola volcánica*, *Rhodophiala rhodolirion*, *Hypochoeris tenuifolia*, *Frankenia thymifolia*, *Mutisia linearifolia*, *Senecio* cfr. *chilensis*, *Pozoa volcánica*, *Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, *Perezia recurvata*, *Nastanthus spathulatus*, *Wendtia gracilis* y *Laretia acaulis*, destacando además entre las gramíneas el *Carex argentina*.

#### 4.3.4.18. Matorral de *Carex argentina*

Se ubica entre los 2.100 y 2.200 m.s.n.m. aproximadamente, aledaña a los sectores del Enladrillado y la Laguna El Alto, en lugares más bien planos o con muy baja pendiente y expuestos a condiciones climáticas de fuertes vientos y durante invierno a heladas y nieve, y en verano a alta exposición solar. Los suelos en algunos sectores cercanos a vegas presentan poca pedregosidad y una alta humedad, mientras que en las áreas próximas al Enladrillado y la Laguna El Alto se puede apreciar gran pedregosidad y menor cobertura.

**Figura N° 26** Panorámica comunidad *Carex argentina*



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 3 de junio 2012

Esta comunidad tiene especies que no sobrepasan los 20 cm de alto, con una cobertura no superior al 40% en los sectores más pedregosos, y cercanos al 60% a 70% en las áreas más planas y con mayor humedad. Está compuesta por la especie dominante *Carex argentina*, además de los arbustos *Baccharis* sp., *Berberis empetrifolia*, *Adesmia* aff *hirsuta*, *Festuca* sp. y *Ephedra chilensis*, y entre las herbáceas se puede encontrar *Leucocoryne alliacea*

*Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, *Lucilia nivea*, *Viola volcánica*, *Pozoa volcánica* y en algunos sectores más próximos a la Laguna El Alto, se puede encontrar *Mutisia linearifolia*.

#### 4.3.4.19. Matorral de *Adesmia aff hirsuta* y *Berberis empetrifolia*

Esta comunidad se encuentra a una altitud aproximada de unos 2.100 a 2.200 m.s.n.m., uno de los sectores más altos de la Reserva, en el sector del “Enladrillado”, explanada de origen volcánico que se caracteriza por la presencia de rocas basálticas que desgastadas por la acción glaciaria toman una particular forma que le adjudican este nombre. Debido a dicha característica es que la vegetación aquí presente se puede encontrar en las intercalaciones de estas rocas, que están compuestas principalmente por gravilla.

En cuanto a la vegetación y las características de esta comunidad, esta se conforma de arbustos achaparrados que no sobrepasan los 30 cm, y de pequeñas herbáceas, teniendo una cobertura aproximada del 35%, predominando los arbustos de *Adesmia aff hirsuta* y *Berberis empetrifolia*. Otras especies que componen este estrato en la comunidad son *Baccharis* sp., *Gaultheria* sp., *Cynanchum nummulariifolium*, *Ephedra chilensis*. Entre las herbáceas se encuentran *Leucocoryne alliacea*, *Lucilia eriophora*, *Viola volcánica*, *Haplopappus diplopappus*, *Carex argentina*, *Hypochoeris tenuifolia*, *Frankenia thymifolia*, *Mutisia linearifolia*, *Senecio* cfr. *Chilensis*, *Rumex acetosella*, *Acaena leptacantha*, *Acaena alpina*, y además del helecho *Blechnum microphyllum*.

**Figura N° 27** Panorámicas comunidad *Adesmia aff hirsuta* y *Berberis empetrifolia* en el “Enladrillado”



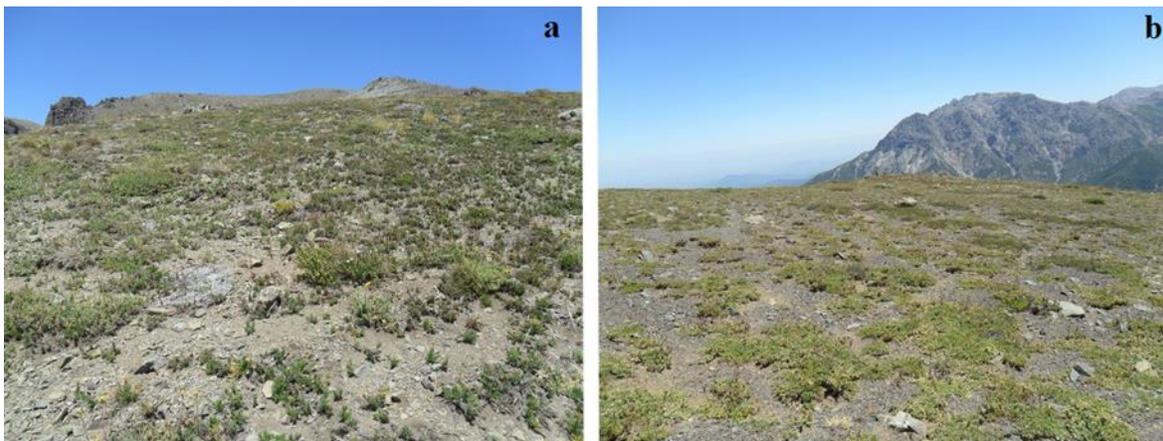
Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 4 diciembre 2013 b) 27 enero 2012

#### 4.3.4.20. Matorral de *Mutisia linearifolia* y *Berberis empetrifolia*

Comunidad identificada en el sendero camino a la Laguna El Alto, entre los 2060 y 2250 m.s.n.m., variando su exposición solar y pendiente debido a la presencia de quebradas y pequeñas explanadas. Las pendientes varían entre el 15 y 40% y los suelos se caracterizan por ser altamente pedregosos.

Esta comunidad se caracteriza por la presencia de pequeñas especies, que no sobrepasan los 30 cm de alto, con un mayor número de herbáceas. La cobertura total es superior al 50%, donde domina la herbácea *Mutisia linearifolia* y el arbusto *Berberis empetrifolia*. Otras especies que destacan en esta unidad, formando pequeñas comunidades dentro de esta, son los arbustos *Acaena alpina* y *Acaena leptacantha* que conforman pequeños “manchones”.

**Figura N° 28 a)** Comunidad de *Mutisia linearifolia* y *Berberis empetrifolia* **b)** pequeña unidad de *Acaena alpina* y *Acaena leptacantha*



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 26 de enero 2012

Otras especies que conforman esta comunidad son los arbustos *Azorella montana*, que forma pequeños cojines especialmente sobre rocas, *Baccharis* sp., y *Adesmia* aff *hirsuta*, por su lado el estrato herbáceo está compuesto por *Mulinum spinosum*, *Senecio* sp., *Rhodophiala montana*, *Haplopappus diplopappus*, y entre las gramíneas destaca la *Festuca* sp., y *Carex argentina*.

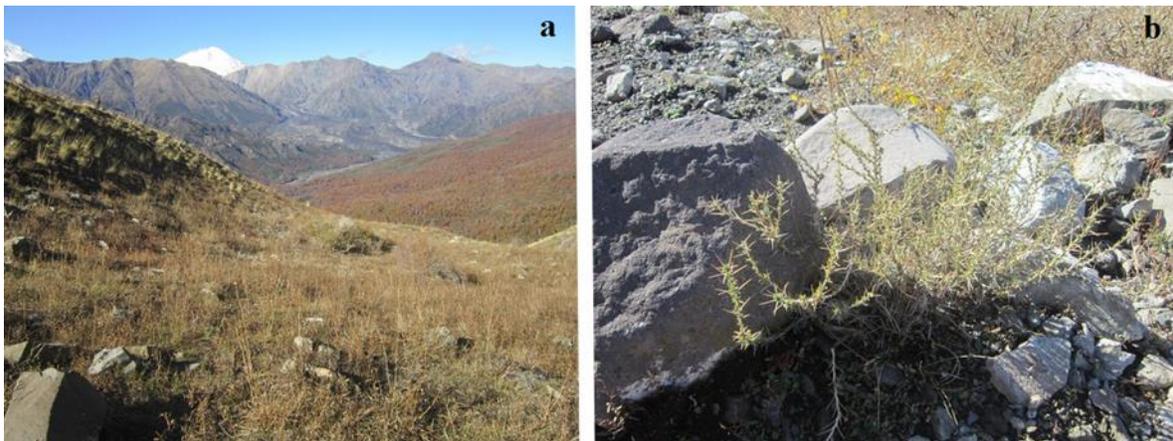
#### 4.3.4.21. Matorral de *Tetraglochin alatum*

Se presenta como una de las comunidades más pequeñas identificadas en la Reserva, ubicada únicamente a un costado del Mirador del Valle del Venado, siguiendo el sendero hacia el sur, bajando al lecho del río Claro.

En exposición sur, ésta comunidad se encuentra en un área rodeada de múltiples quebradas intermitentes y suelos bastante pedregosos, con pendientes de alrededor de 20° a 40°. Altitudinalmente se ubica entre los 1780 y 1600 m.s.n.m. aproximadamente.

Este sector, de praderas matorrales, tiene una cobertura aproximada del 70%, con especies que no sobrepasan los 50 cm de alto. Se caracteriza por la presencia arbustos pequeños, dominando aquí el *Tetraglochin alatum*, con una cobertura aproximada del 50% dentro de la comunidad, seguido por una abundante cobertura de gramíneas (*Festuca* sp.). Además de estas especies dominantes, esta comunidad está compuesta por especies como *Muehlenbeckia hastulata*, *Viguiera revoluta*, *Fabiana imbricata*, *Galium guilliesii*, *Wendtia gracilis*, *Baccharis poeppigiana*, *Adesmia* sp., *Rosa moschata* y *Acaena secunda*.

**Figura N° 29 a)** Panorámica comunidad de *Tetraglochin alatum* **b)** Individuo de *Tetraglochin alatum*

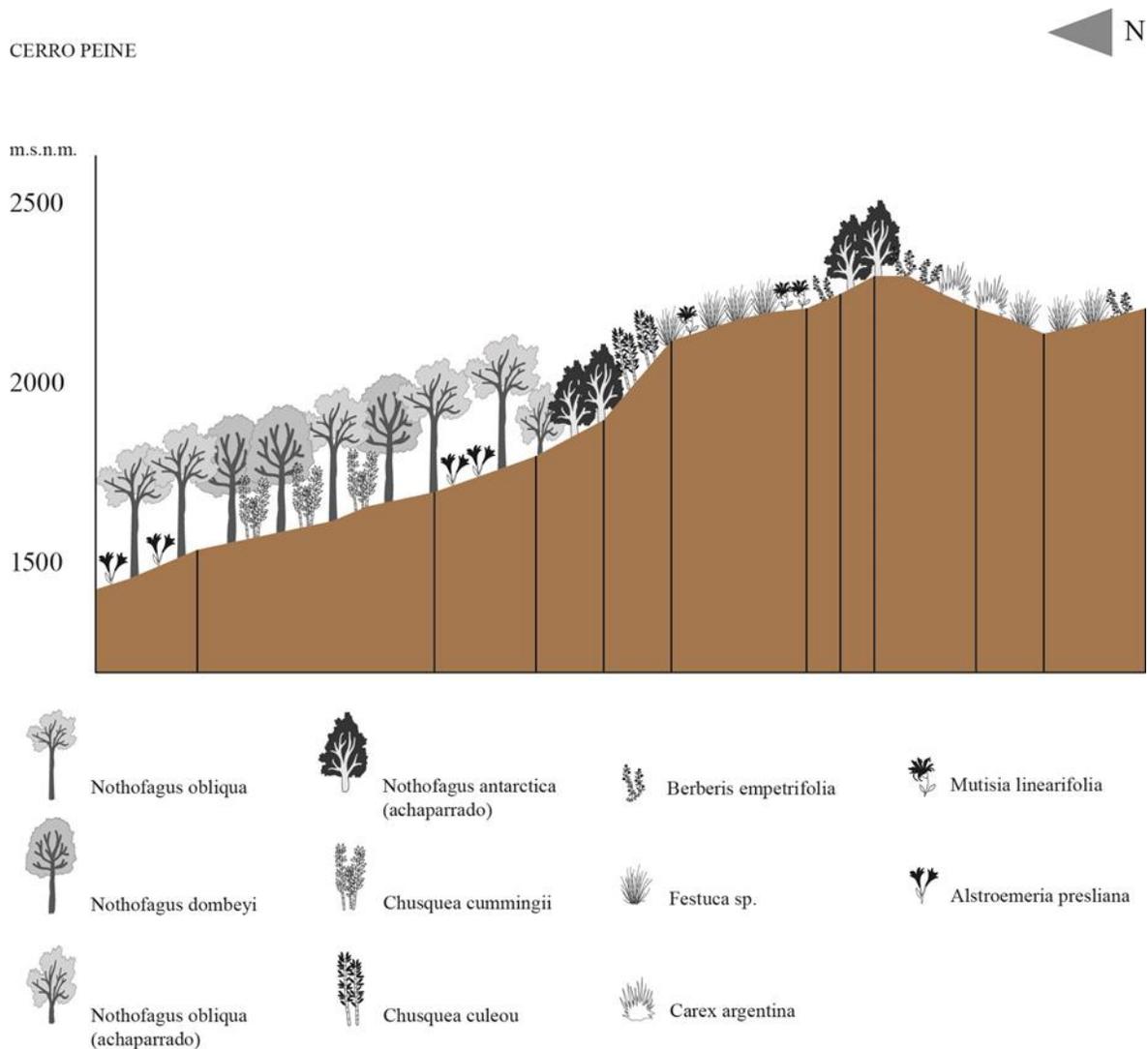


Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 2 de junio 2012

#### 4.3.5. Distribución altitudinal de las especies vegetales

A lo largo de la Reserva, en la distintas transectas realizadas, es posible observar similar patrón altitudinal en cuanto a las formaciones vegetacionales, encontrando en los sectores más bajos a los bosques, luego bosques achaparrados, seguido por el estrato arbustivo y herbáceas en los sectores más altos, a excepción de la transecta de la vertiente este del río claro (figura N°33), donde en su parte más baja se observa la dominancia de especies arbustivas.

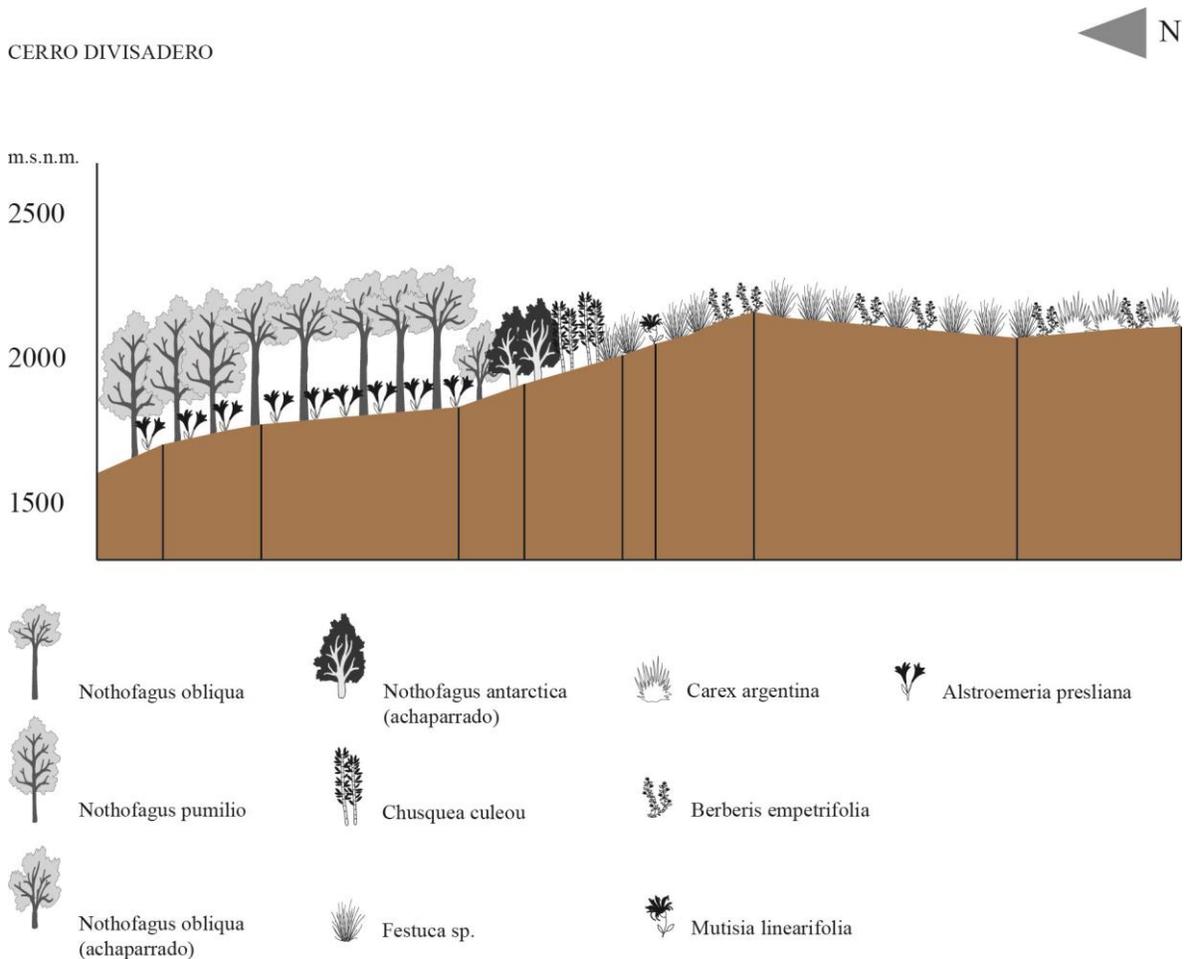
**Figura N° 30** Perfil fitogeográfico Cerro Peine



Fuente: Elaboración propia, 2015

Tanto en las transectas realizadas en el cerro peine (figura N°30) como en el cerro divisadero (figura N°31 y N°32) donde se sobrepasan los 2.000 m.s.n.m., se puede apreciar flora perteneciente a la estepa altoandina, con especies como *Berberis empetrifolia*, *Mutisia linearifolia* y las gramíneas *Festuca* sp. y *Carex argentina*.

**Figura N° 31** Perfil fitogeográfico Cerro Divisadero

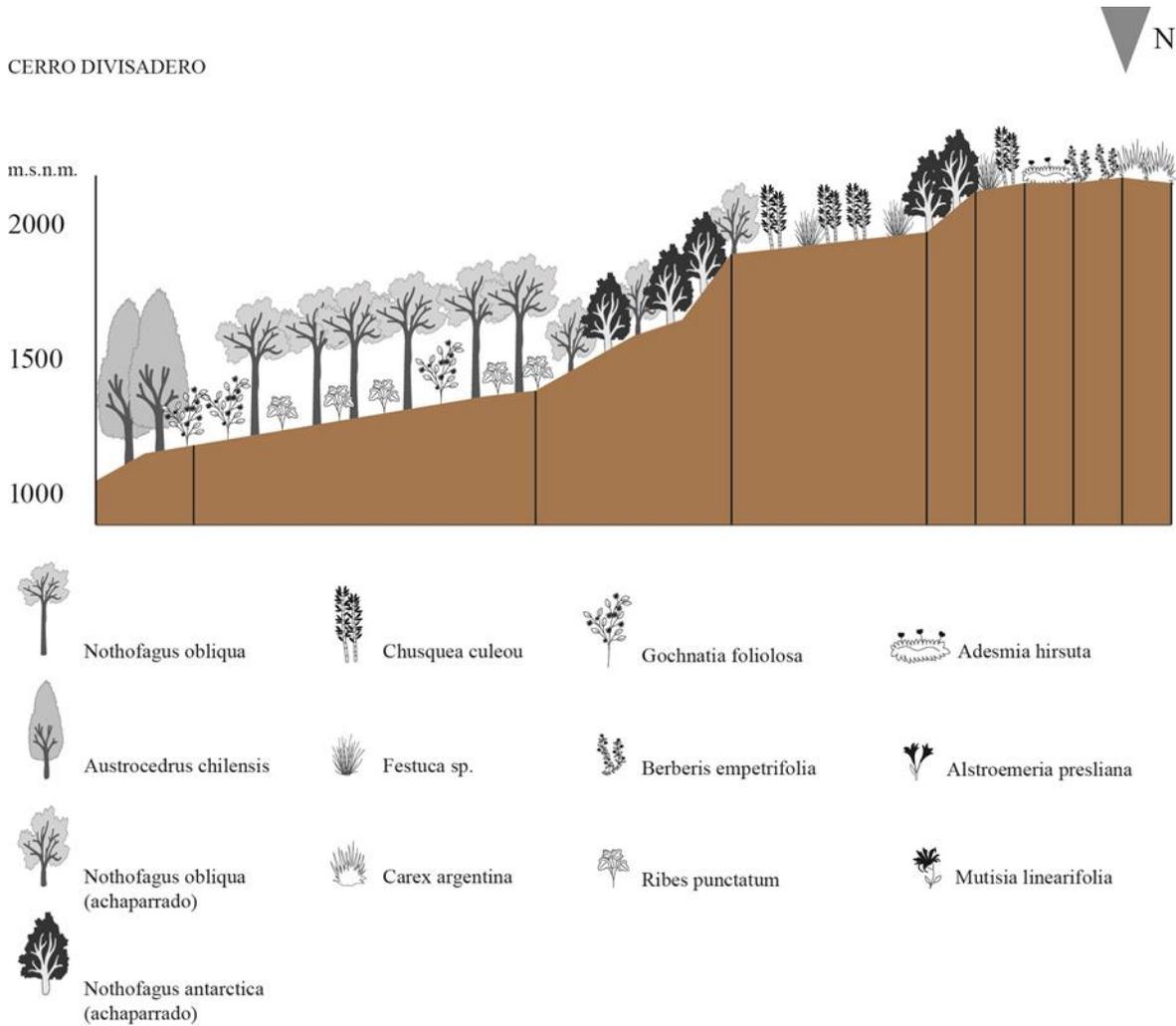


Fuente: Elaboración propia, 2015

En todas las transectas sobre el estrato arbóreo, dominado por especies del género *Nothofagus* se pueden encontrar individuos de las mismas especies pero de menor tamaño, formando comunidades achaparradas debido a las condiciones climáticas, dadas por el la nieve y el viento, y las condiciones topográficas, con mayores pendientes y suelos pedregoso. En las figuras N°30 y N°31 (cerros Peine y Divisadero) este estrato achaparrado aparece desde los 1.800 m.s.n.m. (aproximadamente), a diferencia de las figuras N°32, N°33 y N°34 (cerro divisadero, ribera Río Claro y Valle del Venado) donde se observa a menor altitud, entre los 1.200 y 1.400 m.s.n.m.

En el cerro Peine es el único sector donde se observan individuos de *Nothofagus dombeyi*, que se ubican en sectores más húmedos junto con *Chusquea cummingii*, intercalado con los bosques de *Nothofagus obliqua* entre los 1.500 y 1.700 m.s.n.m.

**Figura N° 32** Perfil fitogeográfico Cerro Divisadero (II)



Fuente: Elaboración propia, 2015

En la ladera norte del cerro Divisadero (figura N°31), entre los 1.500 y 1.700 m.s.n.m. se encuentran individuos de *Nothofagus pumilio*, conformando comunidades e intercaladas con *Nothofagus obliqua*, y su sotobosque se encuentra compuesto, al igual que en el cerro Peine, por la herbácea *Alstroemeria presliana*. Desde los 1.700 hasta los 2.000 m.s.n.m. se encuentran comunidades de bosques achaparrados de *Nothofagus antarctica* acompañados de *Nothofagus obliqua* y *Chusquea culeou*. Ya sobre pasados los 2000 el paisaje se

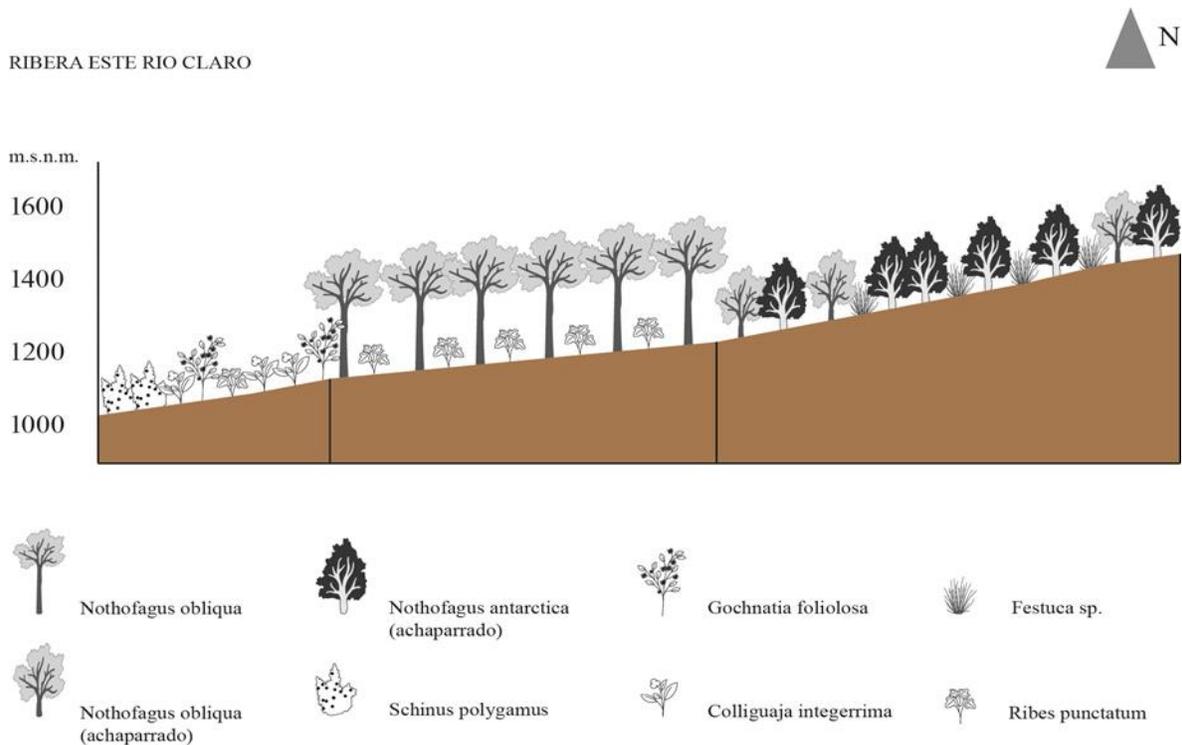
encuentra dominado por especies de estepa altoandina, con arbustos bajos, gramíneas y herbáceas.

En las figuras N°33 y N°34 (ribera río Claro y Valle del Venado), entre los 1.000 y 1.200 m.s.n.m., se pueden encontrar individuos de *Austrocedrus chilensis*, acompañados en el sotobosque por *Gochnatia foliolosa* e intercalado con individuos de *Nothofagus obliqua*. Ambos sectores se caracterizan por sus suelos pedregosos conformados por depósitos fluviales y volcánicos.

Como se menciona anteriormente, el sector correspondiente a la ribera este del río Claro, en su parte más baja está dominado por un estrato arbustivo, que incluso forma parte del lecho de este río. Estas especies pertenecientes en su mayoría a arbustos de tipo esclerófilo.

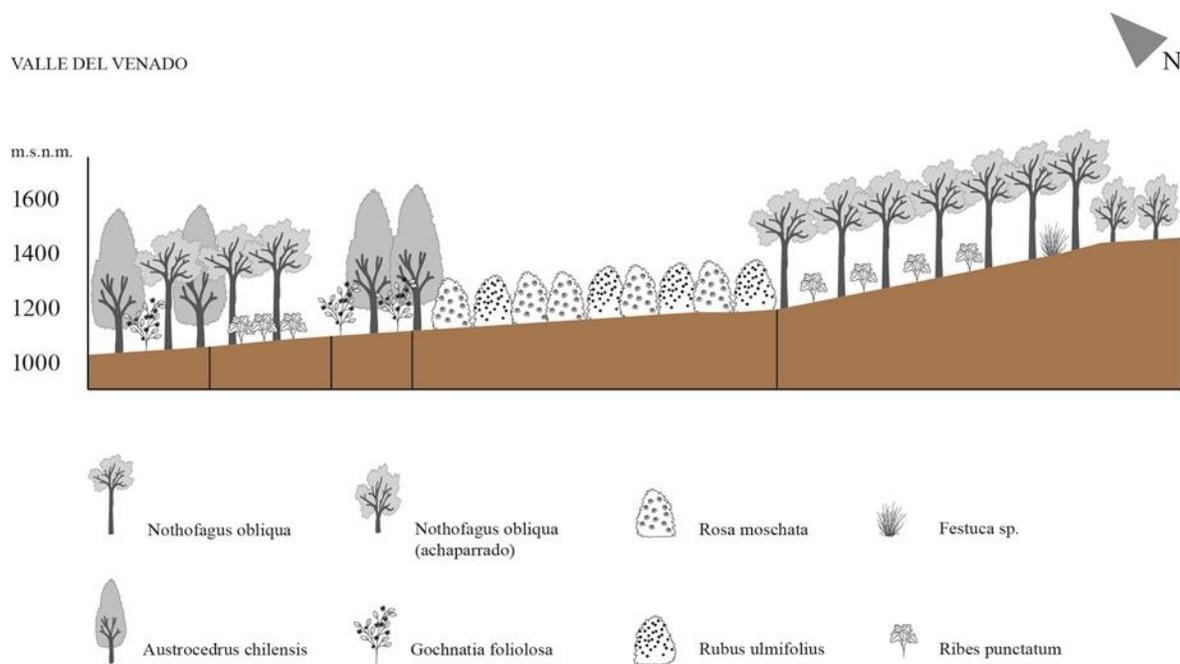
Como se puede observar en la figura N°34 (Valle del venado), en el área de menor pendiente donde la altitud fluctúa entre los 1.000 y 1.100 m.s.n.m., dominan especies exóticas (*Rubus ulmifolius* y *Rosa moschata*). Sin embargo, esta comunidad está rodeada por bosques de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus obliqua*.

**Figura N° 33** Perfil fitogeográfico ribera este del río Claro



Fuente: Elaboración propia, 2015

**Figura N° 34** Perfil fitogeográfico Valle del Venado



Fuente: Elaboración propia, 2015

#### 4.4. Degradación de la cubierta vegetal en la Reserva Nacional Altos de Lircay

Como bien se ha mencionado anteriormente, el fin de crear un sistema nacional de áreas silvestres protegidas y la asignación de cada unidad como tal, tiene el objetivo de conservar y proteger muestras representativas del patrimonio natural y cultural del país. Para el caso de las Reservas Nacionales, se acentúa el especial cuidado de la utilización y conservación de los recursos naturales: el recurso suelo y las especies amenazadas de flora y fauna silvestre; mantención y mejoramiento de la producción hídrica; y el desarrollo de la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora fauna, debido a la susceptibilidad de que estos espacios puedan sufrir degradación (ver anexo N°4).

Tomando en consideración dichas atribuciones y medidas asignadas, las que deben ser aplicadas en estas figuras con el fin de conservar y proteger los ecosistemas, en la Reserva Nacional Altos de Lircay se pueden apreciar ciertos rasgos de degradación y erosión producto de las diversas actividades y prácticas que se han llevado a cabo en esta área. Si bien muchas de ellas cuentan con la aprobación institucional, con un manejo adecuado, y la asignación de sitios específicos para su realización, algunas de ellas se practican sin esta aprobación debido a la tradición histórica de circular y ocupar los espacios correspondientes a la Reserva, lo que ha generado ciertos conflictos y con ello el

insuficiente control con el fin de llevar a cabo los objetivos planteados de las áreas silvestres protegidas.

Dicho conflicto no sólo es tema en esta Reserva, a nivel mundial la compatibilidad de las actividades humanas, junto con los objetivos de conservación han generado discusiones considerando que el desarrollo de actividades tales como el turismo y la ganadería, pueden llegar a modificar directamente la composición y la estructura de las comunidades, por medio de la eliminación de especies, extracción de sustrato e invasiones biológicas, entre otros (Trombulak & Frissell 2000, Pauchard & Alaback 2004).

A continuación se analizarán las mayores problemáticas observadas en terreno en la Reserva Nacional Altos de Lircay como consecuencia de las diversas actividades y prácticas que se llevan a cabo, entre las que cabe destacar: el senderismo; campismo; cabalgatas; y el pastoreo, agrupando aquellas relacionadas a la actividad turística y por otra parte a la estadía y circulación de animales (tabla N°14).

Tabla N° 14 **Lista de Verificación para impactos ambientales del turismo y pastoreo**

Impacto Generado	Actividad						
	Campismo	Cabalgatas	Senderismo – Caminatas	Habilitación de Senderos y puentes	Fogatas y preparación de alimentos	Introducción de vehículos	Circulación y estadía de animales
Contaminación del aire	N	N	N	N	L	L	N
Incremento del ruido	L	N	N	N	N	L	N
Contaminación del agua	M	N	N	N	M	N	N
Contaminación del suelo	L	L	L	L	M	N	L
Erosión y compactación del suelo	M	M	L	M	N	M	M
Destrucción de la cubierta vegetal	M	M	L	L	L	M	L
Perturbación de especies	L	L	M	M	N	M	N
Disminución/Sustitución de especies	N	L	L	M	M	L	L

I: impacto intenso, L: impacto ligero, M: impacto medio, N: impacto nulo

Fuente: Elaboración propia a partir de Espinoza (2001) y Pérez-Ramírez et al. (2009)

A partir de las prácticas antes mencionadas, en su conjunto es posible atribuir ciertos impactos sobre el medio natural que contribuyen a la creación de focos de degradación, ya

sea por la erosión de los suelos; contaminación de suelos, agua y aire; incremento del ruido; la perturbación de especies; la pérdida de cobertura vegetal silvestre y la introducción de especies vegetales exóticas.

#### **4.4.1. Actividades y prácticas realizadas en la Reserva Nacional Altos de Lircay**

##### **4.4.1.1. Actividad turística**

Sin duda alguna, la principal actividad que se lleva a cabo en la Reserva Nacional Altos de Lircay es la relacionada al turismo, la que acoge a más de 10.000 visitas anualmente y que de alguna medida implica tanto efectos negativos como positivos en lo que respecta la gestión y temas medioambientales en esta unidad del SNASPE.

Si bien, dentro de los fines del SNASPE; estipulados en la Ley 18362; no está la recreación. Dentro de las especificaciones de los Parques y Monumentos Nacionales se ha propuesto ésta como una actividad compatible, no obstante, esto no se especifica en el caso de las Reservas Nacionales, sin embargo, esta se lleva a cabo proponiéndola como una actividad practicada de manera racional y zonificando aquellas áreas donde sea permitido realizarla sin perjuicio de la biodiversidad y ecosistemas que se protegen.

La actividad turística llevada a cabo en áreas protegidas genera diversas discusiones en cuanto a la compatibilidad de ésta con los objetivos de conservación propuestos en dichos espacios, ya que esta trae consigo una serie de repercusiones, que en menor o mayor grado genera cambios e impactos en el medio natural, intensificando la fragilidad de los ecosistemas con la sobre estimación de la capacidad de carga de los suelos, la extracción de flora y fauna de su hábitat natural, con la contaminación de los suelos y los cuerpos de agua debido al inadecuado manejo de los residuos.

En cuanto a los aspectos positivos que esta actividad proporciona, la que más destaca entre los especialistas y las distintas experiencias, es el fortalecimiento de la conciencia ambiental por parte de los visitantes, que surge en estos lugares a través de la educación ambiental. Otro importante beneficio de esta actividad es la generación de ingresos, tanto para la institución responsable de su administración como también a los pobladores locales por medio de la generación de empleo y la suministración a los turistas de productos y servicios.

Para el caso de la Reserva Nacional Altos de Lircay, en primera instancia, es importante señalar la existencia de un plan de manejo, el que contiene una zonificación integrada de esta unidad, clasificando 5 zonas de uso: Primitiva, Uso público, De recuperación, Uso especial y Manejo de Recursos Forestales.

Tomando en cuenta este instrumento de manejo, al identificar y señalar las áreas utilizadas para llevar a cabo la actividad turística, como son los sectores de camping y descanso, y el espacio donde se traza la red de senderos, se pueden identificar tres zonas donde esta infraestructura se emplaza: Primitiva, la que ocupa cerca de un 76% del área total de la Reserva, tiene como objetivo conservar y mantener los recursos naturales facilitando el uso público sin gran desarrollo de infraestructura. En segundo lugar está la de Manejo de Recurso Forestal, que tiene como objetivo conservar y manejar los recursos forestales con el fin de recuperar la vegetación nativa restaurando las áreas más deterioradas. Y por último la Zona de uso público, la que destaca tres áreas de camping que tienen el objetivo de prestar la infraestructura necesaria sin alterar significativamente el estado actual de los recursos (CONAF, 2008).

Dicha clasificación resulta insuficiente para un adecuado manejo de la Reserva, ya que resulta una zonificación bastante general, que homogeneiza muchos sectores de esta unidad que merecen una diferenciación en cuanto a los grados de degradación, cobertura y biodiversidad.

Poniendo el énfasis en aquellos aspectos negativos asociados a la actividad turística, y los causantes de este deterioro, que en mayor o menor grado implican cambios en el paisaje y con ello en el medio natural y en la biodiversidad en la Reserva se pudo identificar 3 principales causas asociadas a esta actividad: el senderismo, cabalgatas y campismo.

En primera instancia, para la realización de dichas actividades es necesario habilitar senderos y caminos, para el caso de la Reserva, muchos de ellos tienen una antigüedad mayor a 50 años (Villa, 2013), los que eran utilizados antiguamente para la actividad ganadera y agrícola desarrollada en esta área, por lo que muchas de las rutas sólo fueron “mejoradas” y adaptadas para facilitar el tránsito y el acercamiento a aquellos puntos de interés turístico.

El senderismo es la actividad más desarrollada en esta Reserva, con una red de senderos de aproximadamente 33 kilómetros, los visitantes se distribuyen a lo largo de esta visitando los diversos atractivos y locaciones presentes en esta unidad. Sin embargo, dicha actividad, practicada de manera intensiva y sobre estimando la capacidad de carga de los suelos puede ser bastante perjudicial, ya que conlleva a la erosión, principalmente en senderos y al ensanchamiento de estos, lo que finalmente contribuye a la pérdida de cobertura de vegetación. Además, dentro de los efectos negativos de esta actividad se puede mencionar tanto la contaminación, por medio de los residuos dejados por los visitantes, como la contaminación acústica, lo que produce la perturbación de animales e insectos, alterando los procesos naturales que estos llevan a cabo (como por ejemplo: épocas de reproducción).

Por su parte el campismo es otra de las actividades llevadas a cabo dentro de la Reserva, la que cuenta con 4 sitios destinados a esta práctica, los que se distribuyen a lo largo de la red

de senderos y cuentan con distintos servicios e infraestructura. Al igual que el senderismo, la realización intensiva de esta práctica puede traer consigo diversos efectos, entre los que destaca la contaminación de suelos y cursos de agua, debido al mal manejo de los residuos y la poca conciencia ambiental de los turistas. Otra de las problemáticas asociadas a esta práctica, pero que sin embargo no hay antecedentes en esta Reserva, es del uso del fuego y con ello los incendios forestales, pero como se menciona anteriormente, en esta unidad dicha problemática se mantiene bajo control y no hay antecedentes de incendios.

Y por último, las cabalgatas, servicio externo que no cuenta con el control ni restricción por parte de la administración de Conaf, ya que se trata de una actividad históricamente realizada dentro de las dependencias de la Reserva, además, es una fuente importante de ingreso para los habitantes de la comunidad de Vilches, por lo que dicha actividad ha resultado ser un punto de conflicto, en cuanto al desarrollo local y las medidas de conservación, ya que esta práctica al ser realizada de manera intensiva genera grandes perjuicios al medio natural. En primera instancia se puede mencionar la erosión en los suelos, debido principalmente al tipo de suelo que caracteriza a la Reserva (ceniza volcánica), además, que en ocasiones, debido a lo angosto del sendero, al toparse con otros turistas estos deben salir de la ruta establecida ensanchándola y pisoteando las especies vegetales; la ingesta y extracción por parte de los animales de flora nativa como comestible; y por las deposiciones de estos animales que pueden ser una fuente de propagación de las especies exóticas.

#### **4.4.1.1.1. Perfil visitantes de la Reserva Nacional Altos de Lircay**

El interés por visitar las unidades del SNASPE en los últimos diez años se ha incrementado notablemente. Hoy supero los 2 millones de registros de visitas anuales a lo largo del país (ver anexo N°4), no quedando fuera de esta tendencia la Reserva Altos de Lircay (ver gráfico N°5). Considerando esta alza, y con ello, el interés de conservar y proteger los ecosistemas presentes en estas unidades, con el fin de aplicar de manera adecuada los planes propuestos dentro de estas, se hace necesario tener antecedentes de los visitantes sobre el interés, preferencias y conocimientos de estos respecto a los cuidados y precauciones que se deben tomar en espacios naturales, que para este caso se pudo obtener por medio de la realización de encuestas.

Son varios los sitios dentro de la Reserva que llaman la atención de los turistas y que han hecho de esta unidad del SNASPE un foco turístico, sin embargo los más visitados son el Enladrillado, con la primera preferencia, y la Laguna El Alto. En la mayoría de los casos, suelen visitar ambos sitios, debido a la cercanía y a la ruta que los une. En cuanto al resto de las preferencias, dentro de los sitios de mayor concurrencia se pueden mencionar el Cerro Peine y el Mirador del Valle del Venado

Debido a las razones antes mencionadas, en cuanto a la extensión de la gran mayoría de los senderos, que muchas veces obligan a pernoctar dentro de la Reserva, es que la opción de permanecer sólo un día dentro de esta es la que obtiene el menor porcentaje. Sin embargo el periodo de permanencia dentro de esta Reserva no suele durar más de 1 semana, según lo dicho por los turistas, por lo que hace presagiar que más que un lugar de descanso, quienes visitan la Reserva, se dedican a recorrer los sitios de interés turístico. Y bien esto se puede conectar con otra de las preguntas realizadas, que hace alusión a los lugares a visitar, y en donde cerca del 70% de los turistas dieron como respuesta más de un sitio.

Respecto a los medios de difusión para incentivar las visitas a la Reserva, se cuenta con sitio web de Conaf; campañas realizadas por el Servicio Nacional de Turismo; y difusión desde la comuna de San Clemente, la que propone a este lugar como epicentro ufológico del país. Sin embargo, según datos recopilados por la Conaf de la región del Maule, el mayor medio de difusión para esta Reserva es a través de la recomendación o “boca a boca”, lo que coincide con los datos recogidos en terreno, siendo este el mayor motivo por el que visitan la Reserva.

En su mayoría, los visitantes provienen de la ciudad de Talca y de las regiones centrales del país (desde la región de Valparaíso a la región del Biobío), siendo una de las preferencias a la hora de elegir esta Reserva la cercanía con su lugar de residencia. Dentro de las preferencias y atractivos se menciona el buen servicio, la cordialidad y buen ambiente que se genera con el resto de los visitantes, sin embargo el mayor atractivo de la Reserva resulta ser la tranquilidad y el paisaje, muy distinto del lugar de donde provienen, llamando la atención principalmente la flora y fauna que caracteriza el área. Si bien tienen conocimientos respecto a algunas especies arbóreas presentes en la Reserva, principalmente el Coigüe y Roble, los turistas no conocen ni tienen muchos antecedentes del tipo de bosque que caracteriza este sitio, mencionando en su mayoría que sólo saben que se trata de “bosque nativo”, aquellos que tienen más conocimiento de ello, son quienes cuentan con estudios de nivel superior.

En cuanto a las precauciones tomadas dentro de la Reserva, la administración de Conaf se encarga de dar las recomendaciones necesarias al ingreso de esta, en cuanto al manejo de la basura, del fuego y a seguir las rutas establecidas, lo que para visitantes resultan ser las medidas necesarias a tomar para no alterar el medio natural, sin embargo, creen insuficiente la supervisión de estas prácticas, ya que si bien declaran no faltar a estas recomendaciones, aseguran haber presenciado estas prácticas por parte de otros visitantes. Aunque hay una buena impresión de la conducta del resto de los turistas, aquellos que mencionan una negativa frente al comportamiento de otros visitantes, comentan el mal manejo de la basura y la ocupación de fuego, ya sea para cocinar o hacer fogatas.

Frente a la temática del fuego y a las precauciones que se deben tomar, si bien se dan las indicaciones y los turistas consultados afirman no utilizarlo, ni para cocinar ni para fogatas,

mencionando que dicha precaución es vital para evitar incendios forestales y no alterar el medio natural, dentro de la Reserva, aseguran que esta práctica se lleva a cabo por otros visitantes, a pesar de ello, desde la creación de esta y desde la habilitación para el turismo, no se registran incendios ni hay evidencia de ello.

Sin duda, para los visitantes de esta Reserva, la creación de estos espacios naturales y su habilitación para el uso público es valorado y considerado un aspecto positivo para conocer, acercarse a la naturaleza y a la tranquilidad que estos brindan, sin embargo, respecto al rol y al significado del SNASPE no hay mucho conocimiento, más allá de saber que Conaf es quien administra estos espacios, la gran mayoría de los consultados no tienen conocimiento del real significado y rol que juega este sistema de áreas protegidas en el país. Para el caso de aquellos que decían saber de qué se trata el SNASPE, que en su mayoría eran personas que contaban con estudios superiores, mencionan que estos son lugares que no pueden ser intervenidos, seguido como segunda preferencia, que estos son sitios que reciben para su conservación y mantención recursos monetarios del Estado, y por último, que corresponden a sitios de importancia para el Estado con el fin de resguardar la biodiversidad.

#### **4.4.1.2. Pastoreo**

El tránsito y estadía de animales es una actividad históricamente realizada en el área correspondiente a la Reserva, si bien se suspendió oficialmente, esta se sigue llevando a cabo por tradición en el sector, ya que los antiguos dueños arrendaban esta área para el paso y estadía de animales, haciéndose imposible hoy en día el control y prohibición de esta, por ello, es que arrieros y pobladores cercanos a la Reserva, que ha desarrollado sus actividades acá, consideran esta área como “propia”.

Otros factores que imposibilitan la exclusión de esta actividad, en primera instancia, es la falta de personal, el que resulta insuficiente para el control y supervisión de entrada y circulación de animales; y segundo lugar, la inexistencia de cercos en los límites de la Reserva, lo que posibilita el ingreso de animales sin complicación alguna.

Específicamente, el sector del Valle del Venado es considerado un área de paso de animales. Durante los meses de verano esto se puede mantener bajo cierto control, dejando que los animales permanezcan aquí durante un tiempo determinado y luego son llevados a las afueras de la Reserva, sin embargo, durante los meses en donde no hay personal en esta área (Abril a Diciembre) no hay control de ello.

Para solucionar este problema, especialmente en el Valle del Venado, se creó una nueva ruta para el pastoreo, pero esta no tuvo éxito, debido a la costumbre de arrieros y animales de circular por este lugar.

Los animales que circulan dentro de la Reserva observados en terreno son caballos, vacas y cabras, además de perros, que habitualmente acompañan a estos grupos. Si bien esta actividad no se desarrolla con la misma intensidad que tiempos pasados, esta trae consigo efectos negativos tales como: la erosión de los suelos, producto del pisoteo por tránsito y en lugares donde los animales toman agua y descansan; la pérdida y deterioro de la cubierta vegetal y especies vegetales por el pisoteo, e ingesta y extracción de especies vegetales nativas como comestible; la propagación de semillas de especies exóticas por medio de las deposiciones y pelaje de los animales.

#### **4.4.2. Degradación en la Reserva Nacional Altos de Lircay**

##### **4.4.2.1. Erosión y compactación de los suelos en senderos**

Recorriendo la red de senderos, no pasan desapercibidos los efectos sobre los suelos, como resultado de las diversas actividades que aquí se realizan. Los visibles rasgos de erosión evidenciados por la remoción y desplazamiento de material, generados principalmente por la habilitación de senderos; y la compactación, debido al pisoteo y circulación de turistas, animales y vehículos motorizados, han generado diversos impactos entre los que destaca la pérdida de suelo, de cubierta vegetal y de especies nativas.

En cuanto a los procesos de erosión generados por la habilitación de senderos, fue posible identificar 22 puntos (ver mapa N°4), los que se concentran en el sendero principal, especialmente en el cruce con quebradas, donde las pendientes en el sendero suelen ser mayores. Aquí pueden apreciarse escarpes, que van desde de 1 a 3 metros de alto, con pendientes que en muchas ocasiones llegan a ser verticales. Condiciones que sumadas a la acción del agua y al tipo de material derivado de la roca y a las cenizas volcánicas que caracterizan el área, han mantenido activo este proceso. Evidencia de esta inestabilidad, son los deslizamientos de tierra observados en senderos y la presencia roca descubierta, de raíces y árboles caídos, como lo muestran las imágenes. En muchas ocasiones el suelo es retenido por las raíces, sin embargo a medida que pasa el tiempo esta se va debilitando y los procesos de pérdida de suelo aumentan (Vargas, 2007)

En aquellos sectores bajo la cubierta arbórea, donde aumenta la pendiente y disminuye el ancho de los senderos entre 1 a 1,5 metros (especialmente en los senderos con destino al Enladrillado y Laguna El Alto), debido a la pendiente y la características de los suelos (conformados por ceniza volcánica) junto con el tránsito de animales y personas, el material es removido y se presenta de manera más bien “suelta”. Debido a ello, los senderos se van profundizando, alcanzando cerca de 50 cm de profundidad, y van perdiendo firmeza, y con ello las especies vegetales adyacentes se ven perjudicadas por la pérdida de suelo, dejando sus raíces al descubierto, y con ello disminuyendo la cobertura vegetal.

**Figura N° 35** Erosión en sector de quebradas



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013

**Figura N° 36** Aumento en la profundidad de senderos y los efectos sobre los suelos y vegetación



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013

En cuanto a los procesos de compactación, dicho rasgo fue posible identificarlo en el sendero principal de la Reserva, en aquellos tramos donde el ancho del sendero varía entre los 2 a 6 metros, permitiendo la circulación de vehículos motorizados, que si bien no transitan con frecuencia, han propiciado la generación de estos efectos en el suelo.

Entre los factores que han permitido la compactación en el sendero, sumada al tránsito de vehículos motorizados, es posible mencionar la frecuente circulación de visitantes por esta ruta, ya sea a pie o a caballo, añadiendo además, que este es el sendero conector a los sitios de interés turístico más visitados; el tránsito de ganado; y las bajas pendientes, que en alguna medida han permitido la compactación, lo que finalmente afecta en el desarrollo de las especies, primeramente por el pisoteo y circulación de personas, animales y vehículos que disminuyen y/o deterioran la cubierta vegetal y en segunda instancia, al compactarse el

suelo, las partículas de este quedan con menos poros capaces de retener agua y aire, afectando negativamente el vigor y el crecimiento de las plantas.

**Figura N° 37** Suelos compactados en sendero principal



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013



#### 4.4.2.2. Introducción de especies exóticas

Una más de las problemáticas existentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay es la presencia de especies vegetales exóticas, las que resultan perjudiciales para los ecosistemas, comunidades y especies vegetales existentes en esta área, ya que estos ejemplares al encontrar condiciones favorables su adaptación y naturalización es bastante exitosa dependiendo de las condiciones geográficas, climáticas y edafológicas presentes (Pavez, 2013). En el área correspondiente a la Reserva pueden encontrarse diversos grados de artificialización y presencia de estas especies vegetales entre las que destacan *Rosa moschata*, *Rubus ulmifolius*, *Hypericum perforatum* y *Rumex acetosella*.

Es importante mencionar, que según lo señalado por Vitousek (1997), la presencia de estas especies son la segunda causa de extinción de especies nativas, precedido por la pérdida de hábitat. Y para el caso de las áreas naturales protegidas, es la primera causa, y más allá de competir y/o depredar a las especies autóctonas, estas pueden llegar a cambiar la propia naturaleza de un ecosistema.

En el estudio realizado por De La Barrera (*et al.*, 2011), sobre los efectos de un sendero sobre las comunidades vegetacionales, se hace alusión a la presencia de especies exóticas y la acción de los senderos sobre la vegetación, revelando que hubo una tendencia negativa entre la distancia al sendero y la proporción de especies exóticas en las comunidades vegetacionales. Si bien estos resultados no les permiten concluir que el sendero representa propiamente una fuente de introducción de especies exóticas, la tendencia de los datos de este estudio, resultan coherentes con los resultados obtenidos en otros casos.

En el trabajo realizado en terreno en la Reserva se pudo identificar alrededor de 14 especies exóticas o alóctonas asilvestradas (ver tabla N°15), las que presentan diversos grados de presencia dentro de la Reserva, en algunos casos sólo se pueden apreciar individuos de manera aislada, mientras que para algunos casos llegan a formar comunidades.

Todas las comunidades vegetacionales presentes en la Reserva pueden ser susceptibles a la presencia de especies exóticas, sin embargo las más proclives a esta situación son aquellas que cuentan con sectores con frecuentes perturbaciones, alta presencia de humanos y baja cobertura de especies nativas (Pavez, 2013), por lo que dichas condiciones resultaron fundamentales a la hora de identificar aquellos sectores mayormente afectados por esta problemática, lo que se puede atribuir a la actividad turística; creación, ensanchamiento y erosión de senderos; el paso de ganado y pastoreo; y principalmente antiguas prácticas agrícolas y ganaderas llevadas a cabo años anteriores a la creación de esta Reserva.

**Tabla N° 15** Especies exóticas presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay

Nombre científico	Nombre común	Familia	Biología
<i>Anagallis arvensis</i>	Pimpinela escarlata	Primulaceae	Herbácea
<i>Cerastium arvense</i>	Oreja de ratón	Cariofilaceae	Herbácea
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	Asteraceae	Herbácea
<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Apiaceae	Herbácea
<i>Echium vulgare</i>	Hierba azul	Boraginaceae	Herbácea
<i>Frankenia thymifolia</i>	Tomillo sapero	Frankeniaceae	Arbustiva
<i>Hypericum perforatum</i>	Hierba de San Juan	Hipericaceae	Herbácea
<i>Hypochaeris glabra</i>	Hierba del chancho	Asteraceae	Herbácea
<i>Rosa moschata</i>	Rosa mosqueta	Rosaceae	Arbustiva
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Rosaceae	Arbustiva
<i>Rumex acetosella</i>	Acederilla	Poligonaceae	Herbácea
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Asteraceae	Herbácea
<i>Verbascum densiflorum</i>	Hierba del paño	Escrofulariaceae	Herbácea
<i>Verbascum virgatum</i>	Mitrun	Escrofulariaceae	Herbácea

Fuente: Elaboración propia, 2013

Es importante señalar que esta problemática se presenta de manera diferenciada dentro de la Reserva, cubriendo grandes extensiones en algunos puntos, mientras que en otros se pueden apreciar individuos de estas especies de manera aislada, por lo que a continuación de presentan y describen aquellos sectores donde se identificó la presencia de invasoras.

- **Valle del Venado**

Ante esta problemática, sin duda alguna el sector mayormente afectado es el correspondiente al Valle del Venado. La vegetación natural y los suelos de esta área han sido severamente dañados y casi su totalidad está cubierta por arbustos y praderas exóticas (CONAF, 2008), producto de las diversas actividades que aquí se llevaron a cabo en el pasado, que si bien la mayoría de ellas hoy en día no se practican, y menos con tal intensidad, han sido difíciles de erradicar, como por ejemplo las relacionadas al pastoreo, con la circulación y estadía de animales.

Otras actividades que hoy en día no se llevan a cabo pero si resultaron perjudiciales para el ecosistema natural de este sector son las relacionadas con la agricultura, con la producción de alimento y forraje para animales, el cultivo de trigo y productos forestales para la comercialización, lo que se pudo llevar a cabo por medio de la tala, y quema de la flora nativa, que correspondería a bosques de *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus obliqua*, y matorral esclerófilo.

Como bien se muestra en este trabajo, el área del Valle del Venado está casi en su totalidad artificializada, con una superficie total aproximada de 212 ha cerca de 207 ha presenta esta condición. Las especies invasoras son dominantes ya que encontraron condiciones favorables que les permitieron establecerse permanentemente, lo que trajo consigo costos ambientales altísimos al desplazar e impedir el surgimiento de especies nativas, dominantes en el área, ocurriendo lo que señala Levine (2003), ya que estas especies llegaron a generar significativos cambios en la biodiversidad, desplazando a las especies nativas por competencia o bien alterando las propiedades del ecosistema que las albergó.

En cuanto a los factores ambientales que incidieron en la naturalización de la *Rosa moschata*, junto a otras especies invasoras en el Valle del Venado, como *Rubus ulmifolius* y una variedad de hierbas y gramíneas, las que se cultivaron como alimento para el ganado, dentro de los más importantes puede ser considerado la condición y características de los suelos, los que están compuestos principalmente por depósitos fluvio-piroclástico, que con el despeje de vegetación, el paso y estadía de ganado y el sobreuso agrícola se degradó de tal manera que generó las condiciones más óptimas para que especies exóticas pudieran emplazarse y dominar el área. En cuanto a otras características del hábitat en los que puedan prosperar dichas especies (*Rosa moschata* y *Rubus ulmifolius*) es importante señalar que estas se adaptan fácilmente a lugares húmedos y asoleados, por lo que resulta fácil su adaptación en ambos escenarios facilitando su invasión y expansión presentándose otras condiciones favorables.

**Figura N° 38** Valle del Venado



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

Otros factores que posiblemente han impulsado a la prosperidad de estas especies en dicho sector es el transporte de semillas ya sea por animales (zoocoria) o humanos las que pueden ser movilizadas en el pelaje del animal, en la ropa o calzado de personas o en muchos casos al ser ingeridas por los animales, luego son liberados por el tracto digestivo a largas distancias. Para este caso, la gran presencia de liebres, y circulación de ganado y caballos, además del tránsito de turistas en esta área podrían ser factores fundamentales a la

hora de presumir este sistema como unos de los principales factores para la expansión de estas especies invasoras.

Dentro de la zonificación realizada en la Reserva Nacional Altos de Lircay, el Valle del Venado se encuentra catalogado como “Zona de Recuperación” (CONAF, 2008), donde se pretende reemplazar y recuperar la ecología autóctona que ha sido desplazada y alterada por especies exóticas y ha sufrido la degradación de los suelos y vegetación, desarrollando un plan de recuperación específico que permitiera restaurar aquellas áreas degradadas mejorando su cobertura vegetal mediante la reforestación, exclusión temporal o del enriquecimiento con especies nativas (CONAF, 2008), sin embargo los planes de recuperación y reforestación fracasaron (Villa, 2013), debido a la falta de recursos que impidieron la supervisión de dicho proceso, por la presencia de liebres y animales que dañaron e impidieron la regeneración y crecimiento de las especies vegetales forestadas, además del fracaso de una ruta alternativa creada exclusivamente para el paso de ganado, la que históricamente ha circulado por este sector y ha incidido fuertemente en los procesos de degradación de esta área.

**Figura N° 39 a) Suelos erosionados b) presencia de animales en Valle del Venado**



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

Hoy sólo se confía en la recuperación de la vegetación nativa a través de la regeneración natural, si bien no hay un plan activo que ayude a dicho proceso, hay evidencias de esta regeneración entre las especies invasoras, lo que para algunos resulta un factor favorable, ya que estas últimas actuarían como un protector impidiendo que los animales pueda comerlas, sin embargo, de acuerdo a lo visto en terreno, esta regeneración resulta bastante lenta y aún se impone la vegetación invasora sobre las especies autóctonas.

**Figura N° 40** Regeneración natural de *Maytenus boaria* entre *Rubus ulmifolius*



Fuente: Fotografía captada por el autor en terreno el 22 de febrero 2012

- **Red de Senderos**

A través de la red de senderos se pueden encontrar individuos de especies exóticas, tanto arbustos como herbáceas, principalmente en aquellas rutas mayormente concurridas y con mayores rasgos de erosión. Si bien estas especies no cubren grandes extensiones a lo largo de los senderos, como si ocurre en el Valle del Venado, la presencia de estas puede resultar perjudicial para las comunidades y especies nativas debido a la gran facilidad que tienen para adaptarse y propagarse.

En el recorrido de senderos se identificaron 15 puntos con presencia de arbustos de especies exóticas, siendo el sendero principal el que contiene mayor cantidad de individuos con 13 puntos, como lo muestra el mapa 5, estos se pueden encontrar desde su inicio hasta el Valle del Venado.

La concentración de los puntos en este sendero se debe principalmente por ser la ruta que conecta hacia todos los sitios turísticos de la Reserva, por ello, presenta la mayor confluencia de público y la mayor circulación de animales, ya sea ganado o caballos, atribuyéndose a esto la propagación por zoocoria y transporte en el vestuario y calzado de los turistas, condiciones que permiten el desarrollo de estas especies.

Estas especies exóticas se pueden encontrar en las diversas comunidades vegetales reconocidas a lo largo de este sendero, sin embargo la que presenta mayor cantidad de puntos es la correspondiente a *Nothofagus dombeyi*, con 6 unidades. Estas especies se concentran principalmente en quebradas, siendo estos los lugares con mayores rasgos de erosión, situación que propicia las condiciones para que estas especies puedan surgir y

propagarse. El resto de los puntos se concentran principalmente en aquellas comunidades dominadas por las especies de la familia de los *Nothofagus*.

**Figura N° 41** Individuos de a) *Rubus ulmifolius* b) *Rosa moschata* en senderos



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 18 enero 2012 b) 26 febrero 2012

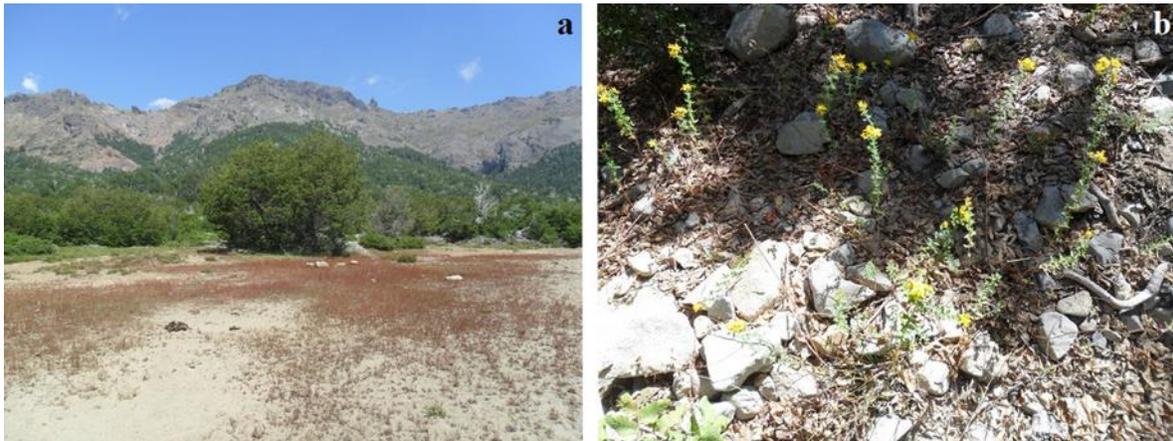
Otros puntos se encuentran en sectores donde la cubierta vegetal es bastante alta, sin embargo debido a las condiciones antes mencionadas (zoocoria y transporte por turistas) se propagan de igual manera, pero en estos casos las especies son mucha más pequeñas y con una cobertura muy baja, en su mayoría con un solo individuo, ello debido a que las especies exóticas pueden verse combatidas por los organismos nativos, ya que estos (desde las bacterias hasta los grandes árboles) se protegen sinérgicamente pudiendo erradicar y frenar el proceso de invasión, sin embargo, es importante señalar que la construcción de senderos y rutas conlleva el despeje de vegetación, y dependiendo de la confluencia, a ciertos rasgos de erosión que finalmente crean el ambiente propicio para que estas especies se puedan establecer y con ello desarrollarse.

En cuanto a las especies exóticas herbáceas, debido a la cantidad de individuos y a su cobertura no fue posible precisar puntos de ubicación (como en el caso de los arbustos), sin embargo fue posible identificar dos especies con alta presencia en las comunidades vegetacionales, estas son *Hypericum perforatum* y *Rumex acetosella* (figura N°42). Ambas especies fue posible encontrarlas en aquellos sectores donde la cobertura de especies vegetales nativa era baja o nula, y en su mayoría había altos rasgos de erosión de los suelos y en algunos casos con alta exposición solar.

En el caso de *Rumex acetosella*, fue posible encontrarla en la gran mayoría de las comunidades, desde los bosques más densos de *Nothofagus obliqua*, hasta las comunidades altoandinas de *Berberis empetrifolia* y *Festuca* cubriendo grandes extensiones, e incluso dominando en algunos sectores debido a su fácil adaptación a ambientes tanto húmedos como secos, además de poder alcanzar grandes alturas, sobre los 3.000 m.s.n.m., mientras que la especie *Hypericum perforatum* se encontró en las partes más bajas de la Reserva, no

superando los 1.700 m.s.n.m. tanto en las comunidades de las especies de *Nothofagus* como en las de *Festuca* y otros arbustos, sin embargo, a diferencia del *Rumex acetosella*, esta no cubre grandes extensiones, sólo se pueden encontrar algunos individuos distribuidos en muchos puntos dentro de la Reserva.

**Figura N° 42 a) *Rumex acetosella* b) *Hypericum perforatum***



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno en las fechas a) 21 enero 2012 b) 20 enero 2012



### **4.4.3. Variación de la cubierta vegetal**

Sin duda alguna, esta problemática resulta fundamental en los planes de conservación propuestos por el SNASPE, a la hora de considerar las características del ecosistema que predomina en esta área; al ser un hotspot de biodiversidad, y por la riqueza de especies nativas y endémicas que aquí se encuentran. (Consecuencias que genera la pérdida de vegetación (especie de “circulo vicioso” entre esta y la erosión de los suelos)

#### **4.4.3.1. Variación de la cobertura y riqueza vegetal nativa del estrato arbustivo y herbáceo**

Considerando verificaciones hechas en terreno y tomando como punto importante los resultados del estudio realizado por De La Barrera (*et al.*, 2011); respecto a los efectos del senderismo sobre las comunidades vegetacionales; es posible identificar y apreciar una real disminución en la cobertura y riqueza florística en las áreas adyacentes al sendero. Según resultados de este último estudio: la riqueza de especies vegetales nativas se incrementó significativamente con la distancia al sendero; según sus datos, la riqueza de especies nativas es cada mayor a mayor distancia del sendero, tanto en comunidades de matorral como de bosque, concluyendo que ante condiciones geográficas semejantes, senderos con características similares podrían tener un efecto negativo sobre las comunidades vegetales adyacentes en otros sectores no incluidos en el estudio.

Tomando en cuenta dicha referencia, en terreno fue posible verificar, además, que la cobertura vegetal es significativamente menor en sectores cercanos a los senderos, sobre todo en aquellos lugares donde las pendientes no eran muy pronunciadas y los caminos eran más anchos, donde incluso en tramos es posible el tránsito de vehículos. Esta tendencia, es importante señalar, que para el caso de los bosques, fue considerada para el sotobosque, el que presentó bajas significativas en su cobertura, en comparación a sitios más alejados del sendero, con coberturas que muchas veces era inferiores al 20%, en comparación a sectores más alejados, donde incluso el sotobosque era impenetrable.

La presencia de caminos y senderos son capaces de modificar la estructura de las comunidades vegetales en áreas protegidas (Domínguez 2004, Pauchard & Alaback 2004, Pickering & Hill 2007), ya que la construcción y habilitación de estas rutas requiere del despeje y remoción de la vegetación. Como se puede observar en las imágenes, esta disminución en la cobertura va de la mano con procesos de erosión, generados por la habilitación de senderos con el despeje de vegetación y la remoción de material, que conlleva finalmente a la pérdida de suelo, activando laderas a procesos de erosión.

**Figura N° 43** Baja cobertura y riqueza florística en sectores adyacentes a senderos



Fuente: Fotografías captadas por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013

En muchos puntos, como se menciona anteriormente, donde hay evidentes rasgos de erosión, la pérdida de vegetación es significativa; raíces expuestas, vegetación seca, y árboles caídos y cortados son muestra de ello; incluso en sitios donde no hay muestras de erosión significativa es posible encontrar tocones, árboles inclinados y en el suelo, que es posible atribuir a la habilitación y mantenimiento de senderos, con el fin de mantener despejada la ruta para los visitantes.

**Figura N° 44** Efectos de la erosión sobre la vegetación



Fuente Fotografías captadas por el autor en terreno el 4 de diciembre 2013

Además de la red de senderos, esta Reserva cuenta con sectores de camping, que necesariamente han requerido del despeje de vegetación para su habilitación; para la instalación de infraestructura y espacios necesarios para la instalación de carpas; compactando y erosionando los suelos, y con ello llevando la pérdida significativa de especies vegetales, las que han sido arrancadas directamente o han sufrido alteraciones.

#### 4.4.3.2. Variación en la cobertura de la copa de las formaciones vegetales entre los años 2004, 2008 y 2011

A partir de las imágenes analizadas, se presentan valores de NDVI en los rangos (-0,281 y 0,773), con variaciones entre las categorías de las imágenes de los años estudiados. Donde las variaciones presenciadas obedecen, por un lado, a condiciones climáticas, vinculadas a la disminución de las precipitaciones, y por otro lado al aumento de la actividad turística, y con ello a la instalación de infraestructura y a los efectos ocasionados por esta práctica sobre la vegetación.

Un elemento notable en el tiempo es la disminución del vigor de la vegetación en los valores máximos de NDVI, de 0,773 en el año 2004 a 0,555 en el año 2011; y en los valores mínimos de -0,018 a -0,281 (tabla N° 16).

Observando los valores arrojados en el índice NDVI, en el año 2008 se encuentran los valores más bajos, con -0,281, atribuible en gran medida a una disminución en las precipitaciones en el año 2007, las más bajas registradas en 10 años, con sólo 637,6 mm, muy por debajo del promedio en el área (1757 mm). Sin embargo, tanto para el año 2004 como 2011, el valor de las precipitaciones del año precedente, se encuentran muy por debajo del promedio. A pesar de ello, el año 2003 es el que presenta más altas precipitaciones en los años estudiados, observando además los mayores valores de NDVI, con 0,773, y los valores bajos más altos, con -0,018.

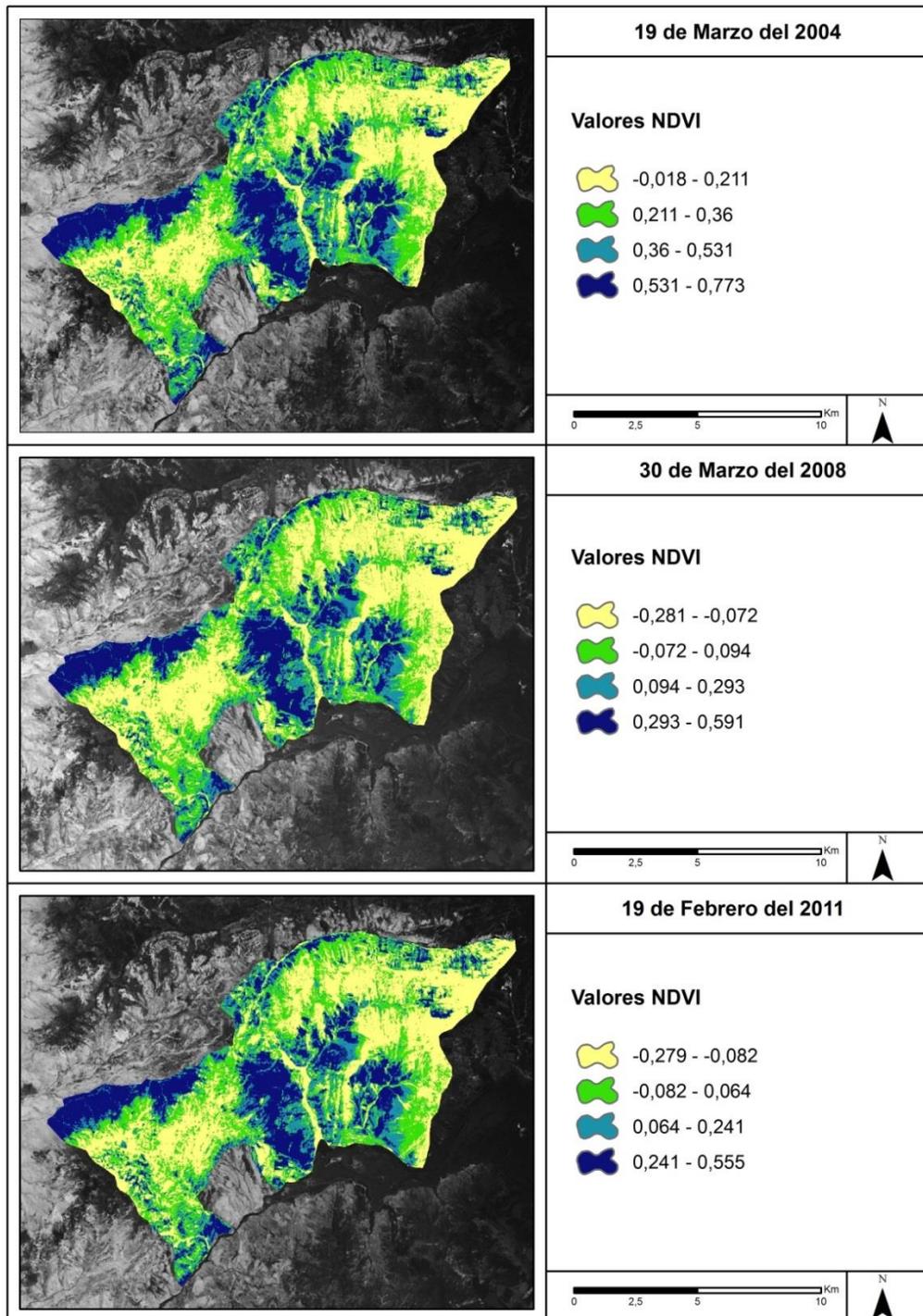
Los valores máximos de NDVI han disminuido notoriamente a través de los años, sin embargo, a pesar de presentar mayores precipitaciones en comparación al 2008, en el año 2011 los valores máximos son los más bajos dentro de los años estudiados, por lo que la baja en el vigor y cobertura de la vegetación es atribuible a otras condiciones.

**Tabla N° 16** Evolución estadística del NDVI según los años indicados en la Reserva Nacional Altos de Lircay

	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2011</b>
<b>NDVI Máximo</b>	0,773	0,591	0,555
<b>NDVI Mínimo</b>	-0,18	-0,281	-0,279
<b>NDVI Promedio</b>	0,334	0,046	0,034

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 45** Variación en los valores del índice de vegetación NDVI entre los años 2004, 2008 y 2011 en la Reserva Nacional Altos de Lircay

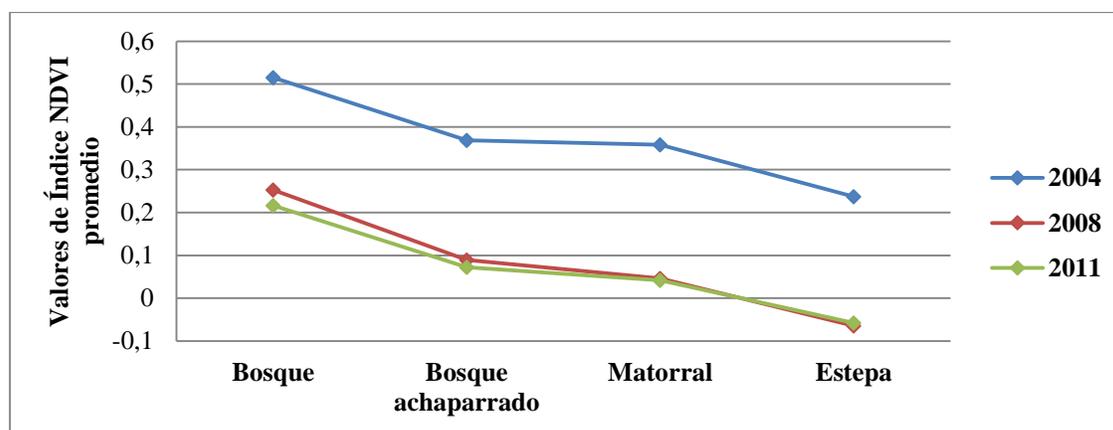


Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes satelitales ASTER, NASA's Earth Observing System Data and Information System.

Según el análisis visual, para el año 2008 se puede apreciar una baja en los valores más altos de NDVI en diferentes sectores de la Reserva, destacando un notorio aumento en los suelos desnudos o con escasa vegetación sobre el Cerro Peine y Divisadero, al igual que una disminución de los índices más altos en el sector del Valle del Venado y sus proximidades. En el sector correspondiente a la ladera Este del cerro Divisadero (hacia el río claro) se puede apreciar una baja en el vigor de la vegetación, la que va disminuyendo al correr de los años, notando para el 2011 una disminución en comparación al año 2004 (ver figura N°45).

En cuanto a los valores de NDVI promedio de cada una de las formaciones presentes en el área de estudio, los resultados son coherentes, en cuanto al tamaño y cobertura que caracteriza a cada tipo biológico, presentando mayores valores la formación de bosque, seguida por el bosque achaparrado, matorral y finalmente la estepa altoandina, siendo este último el único que presenta valores negativos en su promedio (ver gráfico N°10).

**Gráfico N° 10** Índice de vegetación (NDVI) promedio según formación vegetal para los años 2004, 2008 y 2007, en la Reserva Nacional Altos de Lircay



Fuente: Elaboración propia

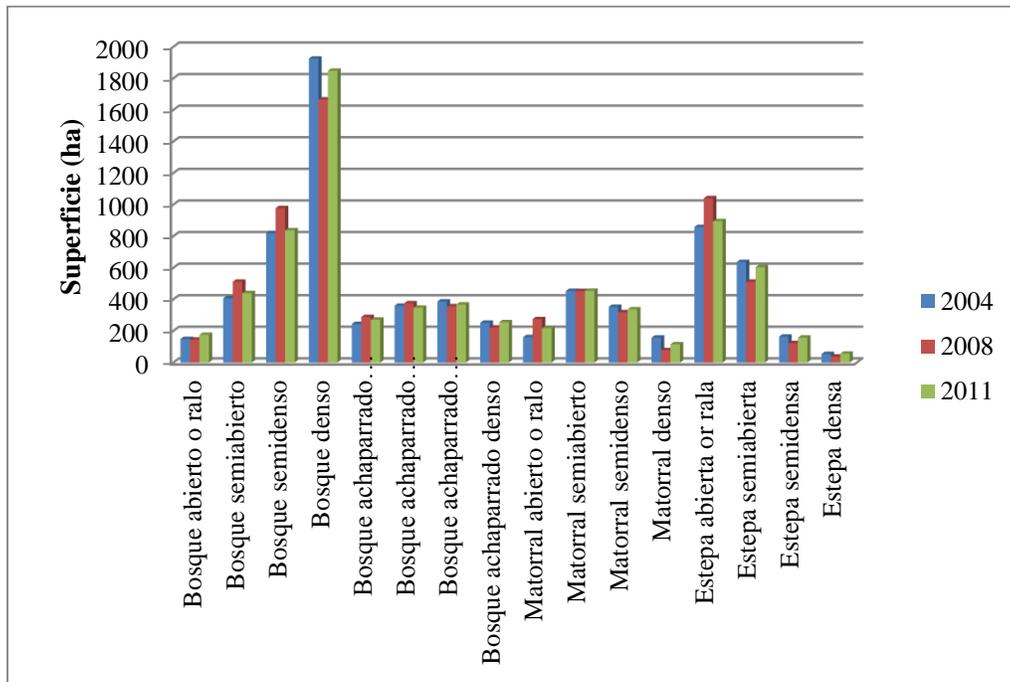
Los distintos años analizados presentaron variaciones en cuanto a los valores de vigor de la vegetación, dicha variación también puede apreciarse en las distintas formaciones vegetales presentes en el área de estudio.

Para el análisis de la variación en cada una de las formaciones en los años estudiados, se agruparon los valores en cuatro rangos, los que fueron clasificados a partir de los anteriores resultados con denominaciones referentes a la cobertura vegetal, siendo estos: densa, semidensa, semiabierta y abierta o desprovista de vegetación, de mayor a menor valor del índice NDVI respectivamente. Dicha clasificación resulta coherente y consistente considerando los anteriores resultados y los observados en la figura 40 y los valores de NDVI para cada una de las formaciones.

Los bosques, en gran proporción, presentan valores altos de NDVI, siendo clasificados como “densos”, seguidos por bosques semidensos. Dentro la primera clasificación, se puede ver una variación en su superficie en los años analizados, en el año 2004 se observa una mayor superficie con valores altos de NDVI, observándose una baja para el año 2008 y un repunte para el 2011. En cuanto al resto de los rangos clasificados la variación de superficie es inversa a la de los bosques más densos, siendo mayores las superficies para el año 2008, y bajando para el 2011 y 2004.

Para el resto de las formaciones, la clasificación densa (con mayores valores de NDVI) es aquella con menor superficie. Se puede observar en el gráfico N°11 que la estepa es la que presenta menores superficies con esta cobertura, predominando aquella abierta o rala, la que aumenta en el año 2008; para el caso del matorral, la cobertura predominante es la semidensa, no presentando variaciones en los años estudiados; y finalmente la formación de bosque achaparrado es dominado por coberturas densas y semidensas, siendo muy parejas las superficies de los cuatro rangos clasificados.

**Gráfico N° 11** Variación en las coberturas, dadas por el índice NDVI, de las formaciones vegetales presentes en la Reserva Nacional Altos de Lircay



Fuente: Elaboración propia a partir de valores NDVI

## **5. CAPITULO 5: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES**

### **5.1. Discusiones**

De acuerdo a los resultados, de la investigación realizada en la Reserva Altos de Lircay, es posible desprender una serie de apreciaciones y reflexiones con respecto al manejo de las unidades del SNASPE, el rol que juegan estas figuras en la conservación y preservación de los ecosistemas en Chile, además del papel fundamental que juega la implementación de planes de educación ambiental para el cuidado de la biodiversidad.

Considerando ante todo los esfuerzos realizados, tanto por la Administración de la Reserva Nacional Altos de Lircay como por la institucionalidad a cargo de las unidades pertenecientes al SNASPE, CONAF, estas se encuentran con una serie de limitantes enfocadas principalmente a la falta de recursos económicos, tanto para la implementación de los objetivos propuestos para estas figuras de protección, como para la dotación de planes, estudios, infraestructura y personal suficiente que supervise y resguarde el cumplimiento de estos, siendo bastante deficiente en la actualidad. Sin embargo, la misión y rol que juegan las Áreas protegidas en nuestro país deben tener un sustento legal, que resguarde su protección, el que en la actualidad resulta ser muy deficiente, y en algunos casos, inexistente, siendo esta la principal falencia en cuanto a normativa ambiental, y principalmente en lo que respecta las áreas silvestres protegidas.

A simple vista, hoy en día es posible apreciar las falencias de la actual legislación ambiental respecto a las áreas silvestres protegidas en Chile (ver anexo N°4), por ello se hace necesario un sustento legal que dote de una nueva institucionalidad que gestione y unifique las áreas protegidas en Chile, las que en la actualidad se encuentran dispersas bajo la tutela de varias instituciones con una multiplicidad de marcos normativos que se sobreponen, además de existir escasez de recursos financieros y humanos, asociado principalmente a una debilidad institucional y legal y falta de voluntad política.

Las áreas silvestres protegidas son el instrumento para la conservación in situ de la biodiversidad más común a nivel mundial, siendo la principal herramienta de protección en nuestro país, donde existen 32 modalidades de protección del patrimonio ambiental en Chile, donde 3 de ellas conforman SNASPE, cubriendo el 96% del total de estas figuras de protección (Ministerio de Medio Ambiente, 2012), sin embargo, este gran porcentaje no tiene peso legal alguno, ya que si bien fue establecido en 1984 mediante la ley N° 18.362, nunca ha entrado en vigencia ya que su puesta en marcha quedó condicionada a la creación de la CONAF pública, que a la fecha no se ha realizado.

Dicha situación, da mucho para reflexionar, considerando que el SNASPE es la figura que abarca casi la totalidad de la superficie cubierta por alguna modalidad de protección del

patrimonio ambiental en Chile, por lo tanto puede considerarse la más importante, y aun así no tiene valor ni peso legal alguno.

Si bien, hoy en día en Chile, por medio de la Ley N° 20.417 -la reforma a la institucionalidad ambiental más importante desde la dictación de la Ley de Bases del Medioambiente en 1994- se ha creado el Ministerio de Medioambiente, la Superintendencia de Medioambiente y el Servicio de Evaluación Ambiental (en reemplazo de la CONAMA), y junto con ello un proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas (ingresado al Senado el 1° de marzo de 2011), el que se encuentra en aún en tramitación.

Este el último componente de la nueva institucionalidad ambiental tiene por objeto proteger la diversidad biológica, preservar la naturaleza y conservar el patrimonio ambiental del país, mediante cuatro aspectos fundamentales que se abordan en el mismo: la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP); la creación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASP); la regulación de instrumentos para la protección de la biodiversidad; y la modificación de otros cuerpos legales que regulan la protección de la biodiversidad y las áreas protegidas para hacerlos concordantes con las nuevas facultades asignadas al Servicio, el proyecto se considera una iniciativa positiva al concentrar en una sola institución las competencias relativas a la conservación de la biodiversidad- hoy dispersas (Centro de Políticas Públicas UC, 2011) aún hay una serie de falencias que no aseguran el resguardo de los ecosistemas más frágiles y de la biodiversidad.

Retomando la actual situación del SNASPE, y su rol de conservar y/o preservar áreas representativas de los ecosistemas existentes en el país, para el caso de la Región del Maule se ve muy lejano el éxito de estas medidas cuanto a la real misión que cumplen las áreas silvestres protegidas, dad principalmente por la baja representatividad en el SNAPE de los ecosistemas aquí presentes, que a niveles de biodiversidad juegan un importantísimo rol, ya que esta zona posee bosques y ecosistemas únicos (bosque maulino) con una serie de especies, principalmente de la familia de los *Nothofagus*, que sólo se encuentran en esta zona del país, y no son respaldadas por figuras de protección suficientes.

Contextualizando está temática, el SNASPE abarca una superficie levemente superior a 14 millones de hectáreas, lo cual corresponde aproximadamente a un 18% de Chile continental. Cabe señalar, que la meta establecida por el Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas estableció como meta, que un 10% de los ecosistemas de cada país estuviesen bajo protección al año 2010. Sin embargo, la distribución territorial del sistema no es homogénea, pues más de un 84% de la superficie protegida por el SNASPE se encuentra entre las regiones australes del país (Aysén y Magallanes) mientras que en Chile Central que algunas regiones centrales tienen menos de 1% de su territorio incluido en el SNASPE. Esto no permite cumplir la meta internacional de protección de al menos el

10% de los ecosistemas del país (MMA, 2011) donde en la Región del Maule esta no alcanza el 0,6% (193 km<sup>2</sup>).

Esta región cuenta con 7 unidades del SNASPE, todas estas están dentro de la categoría de manejo de Reserva Nacional (Radal 7 tazas tiene doble clasificación, Parque Nacional y Reserva Nacional). En cuanto al reglamento y a las restricciones propuestas en la Ley que crea la figura del SNASPE, se hacen ciertas excepciones respecto a estas, exclusivamente en las Reservas Nacionales (expuestas en el artículo 34), que podrían resultar perjudiciales para conllevar los objetivos de conservación, dentro de ellas es posible mencionar que es posible: intimidar, capturar, sacar o dar muerte a ejemplares de la fauna; cortar, arrancar, sacar, extraer o mutilar ejemplares de la flora; destruir nidos, lugares de reproducción o crianza o ejecutar acciones que interfieran o impidan el cumplimiento del ciclo de reproducción de las especies de fauna; recolectar huevos, semillas o frutos; introducir ejemplares de flora y fauna ajenos al manejo de la unidad respectiva; provocar contaminación acústica o visual. Sin embargo estas pueden llevarse a cabo sólo si son contempladas en el plan de manejo de cada unidad para el cumplimiento de los fines propios de esta.

Ante lo descrito en el anterior párrafo, agregando además, que el artículo 35 de la Ley anuncia “la posibilidad de explotar directamente los bosques incluidos en Reservas Nacionales o es permitido su explotación por terceros, siempre que dichas actividades estén consultadas en el plan de manejo de la respectiva unidad”, bien dicha apreciación conlleva un vacío, en cuanto a que muchas de las unidades del SNASPE no cuentan con un Plan de Manejo, y en muchos casos, donde sí se cuenta con uno, este no se encuentra actualizado o simplemente es deficiente y no especifica mayormente las restricciones dentro de estas.

Para el caso de la Reserva Nacional Altos de Lircay, existe un plan de Manejo, actualizado el año 2008, que como bien señala Alexis Villa (Jefe de Departamento Áreas Silvestres Protegidas, Región del Maule) es bastante deficiente, ya que no cuenta con estudios contundentes que den mayores directrices en cuanto a la gestión adecuada del área de estudio, que si bien, contextualizando la realidad actual de las unidades del SNASPE, donde 73 de las 100 unidades cuenta con un plan de manejo, pero la gran mayoría no cuenta con un actualización, inclusive desde los años 80'. Por ello es importante realizar un trabajo detallado y contundente, producto de la serie de consentimientos otorgados a las Reservas donde se hace necesario especificar y dar claridad de cuales actividades y acciones están permitidas de acuerdo a lo propuesto por los objetivos de la unidad particular.

Si bien dentro de los fines de la investigación no se propone dar las herramientas para dar pie a una planificación, es necesario mencionar la importancia que tiene esta, y la relevancia que debiese darse, como punto base, para la adecuada gestión de las áreas protegidas, siendo estas el principal instrumento para la conservación y preservación de los

ecosistemas y la biodiversidad. Sin embargo, de acuerdo a los fines que tienen las áreas silvestres protegidas, los actores sociales que intervienen e interactúan con estos, y los componentes implicados en los objetivos de conservación, la Planificación ecológica, surge como la principal herramienta para la adecuada gestión, considerando además, que para los fines de la Reserva Nacional también se incluyen fines productivos, que si bien en nuestro país no tiene un carácter normativo (sólo en planes reguladores) el carácter indicativo puede dar las directrices necesarias para la adecuada gestión de las áreas silvestres protegidas, especialmente aquellas enmarcadas dentro del SNASPE.

La Planificación ecológica o “del paisaje” se enmarca dentro de los objetivos que buscan proteger, reparar y desarrollar la naturaleza y el paisaje escénico en la totalidad del territorio, asegurando de manera perdurable lo siguiente: capacidad del Ecosistema; disponibilidad de Recursos Naturales; especies vegetales y animales; y variedad, carácter y belleza del paisaje (Contreras, 2010). De acuerdo a la experiencia Alemana, ésta es la base para definir tanto al sistema de áreas protegidas como a su manejo y, al mismo tiempo, sirve como aporte fundamental en la participación de las agencias y autoridades encargadas de la protección de la naturaleza en los planes y proyectos de otros sectores, es decir, en los planes que tienen un gran impacto sobre el paisaje, tales como obras de infraestructura vial, hidráulica, minera y de consolidación de suelos, los que deben considerar los objetivos de protección de la naturaleza y de gestión del paisaje de acuerdo a la Ley Federal de Protección de la Naturaleza (Departamento de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile, 2002)

La experiencia Alemania, donde la Planificación ecológica se ha implementado hace más de tres décadas, ha mostrado las fortalezas y debilidades en su ejecución. Dentro de las fortalezas, cabe destacar el grado de profesionalismo alcanzado a través de los años, en el procesamiento metodológico de información ambiental para la toma de decisiones, que lo sitúa como uno de los instrumentos más avanzados para definir objetivos ambientales de desarrollo territorial. Y dentro de las debilidades cabe destacar los altos costos de elaboración y su baja relevancia política (Departamento de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile, 2002), que para Chile suena bastante desalentador, observando la actual situación que enfrentan las áreas silvestres protegidas en cuanto a los recursos entregados y a la falta de voluntad política y la baja relevancia que se le ha entregado a estas temáticas, considerando que desde 1984 a la actualidad, jamás se regularizó la vigencia de la Ley 18.362, y aun no se ha puesto en marcha el Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas, sin embargo se hace necesaria una reforma, primero que todo legal, y de la mano mejores herramientas de planificación que sin duda deben ser acompañadas de un sustento económico que permitan su elaboración, ejecución y mantención.

El Centro de Políticas Públicas UC (2011), realiza un análisis respecto a los cambios legislativos que implicaría la implementación de este nuevo Servicio de Biodiversidad y de

Áreas protegidas, tocando un tema que ha sido foco de discusión con respecto a estas “islas” o “parches” que representan las áreas silvestres protegidas, que significan ser remanentes de los ecosistemas, lo que en la actual y futura legislación no se analiza.

Si bien la creación de áreas silvestres protegidas han sido propuestas como el más común método para la conservación y/o preservación de los ecosistemas, especialistas en biología de la conservación muestran gran preocupación acerca de la incertidumbre del posible fracaso (a largo plazo) de los métodos aplicados para conservación de la biodiversidad, ya que la tendencia mundial ha mostrado como estas áreas van quedando aisladas entre sí, a causa de la deforestación para la ejecución de actividades productivas y la creciente urbanización. En la medida que esto ocurre, los amales reducen la posibilidades de acceso al agua, alimentos y al intercambio genético (Ovidio, 2006).

Como bien es posible observar en la Región del Maule, y como se menciona anteriormente, las áreas protegidas no alcanzan a cubrir el 1% de la superficie regional, y las unidades de protección quedan bastante aisladas entre sí, sin la posibilidad de crear corredores naturales a partir de la implementación de esta medida. Todo dependería del uso voluntario que de cada uno de los propietarios de los predios y sitios aledaños, ya que lo que pasa fuera de estas unidades resulta fundamental a la hora de generar estos corredores.

La actual legislación enfatiza sobre control y restricciones propias que se implementan dentro de las unidades del SNASPE, las que deben llevarse a cabo hasta 1.000 metros desde sus límites al exterior, sin embargo en la práctica no existen instrumentos de gestión territorial que regulen el uso de las zonas aledañas a las áreas protegidas chilenas. Aunque todas las categorías de áreas protegidas obligan a realizar estudios de impacto ambiental detallados, si se proyectan intervenciones significativas en sus límites (Ministerio de Medio Ambiente, 2011). La normativa que hoy se propone mantiene un énfasis en la conservación al interior de las áreas silvestres protegidas como principal instrumento de gestión, sin considerar lo que ocurre fuera de estas áreas.

Sin duda, para la actual situación que viven las áreas silvestres protegidas y las tareas por conservar y preservar los ecosistemas del país, resulta ser un avance importante el cambio de la normativa, que si bien, tiene aún bastantes vacíos y faltan muchos puntos por recoger, se pueden observar avances que resultan fundamentales, uno de ellos es la creación del Fondo Nacional de la Biodiversidad y la Áreas protegidas.

La creación de un Fondo Nacional de la Biodiversidad y las Áreas Protegidas, administrado por el nuevo servicio y destinado a financiar proyectos, programas, actividades y medidas de fomento, investigación, difusión, educación, ejecución y conservación de la biodiversidad y las ASP; se valora como un elemento muy interesante para la comunidad científica y conservacionista (Centro de Políticas Públicas UC, 2011), ya que muchas de las falencias actuales son atribuidas a la falta de recursos económicos, que de igual forma

impiden y limitan la elaboración de estudios, que para muchos casos resultan claves a la hora de la planificación y la gestión en las áreas silvestres protegidas.

Estudios, tanto técnicos como científicos, son mencionados por Alexis Villa, como uno de los pilares fundamentales en la administración de las áreas silvestres protegidas, lo que permitirían elaborar planes de manejo más completos, dando una base sólida a los que respecta el conocimiento respecto a los componentes que conforman a cada una de las unidades del SNASPE, y el ecosistema que las conforman.

Para este caso de estudio, donde se caracterizó la vegetación de la Reserva Nacional Altos de Lircay, es posible mencionar la importancia que tienen esta clase de trabajos para la planificación y gestión de estas áreas, en cuanto al estudio de los ecosistemas y la biodiversidad. El desarrollo de una cartografía de unidades vegetales resulta fundamental para el adecuado conocimiento y la aplicación de medidas efectivas de manejo y conservación (Lagos *et al.* 2001).

Es posible afirmar que la funcionalidad y diversidad del ecosistema puede ser estimada a través del análisis de la vegetación. Para ello, la fisonomía, estructura y composición representan tres aproximaciones que se correlacionan bien con parámetros ecológicos tales como diversidad estructural, diversidad de hábitat, ecotonos, efectos de borde y dinámica de vegetación (Pauchard *et al.* 2001).

La vegetación constituye uno de los rasgos más distintivos del paisaje geográfico de un territorio (Pintó, 2000). Jugando además un rol tanto en la base de la cadena alimentaria como también la de un estructurante físico de las condiciones y recursos del hábitat de las otras especies del ecosistema, por lo que resulta razonable ver a la vegetación como un indicador confiable de biodiversidad (Krebs, 1994).

Desde esta perspectiva, el valor dado a la vegetación resulta ser un importante instrumento para la ordenación y gestión territorial, además de ser una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones (Meaza *et al.* 2000).

Considerando otra perspectiva, en cuanto al rol que juega la población en los cuidados del Medio Ambiente, el tema de la Educación ambiental suena fuerte.

Dentro de la nueva legislación ambiental en Chile, a cargo del Ministerio del Medio Ambiente sale a flote la importancia de la educación ambiental, creando una “División de Educación ambiental”, que tiene por visión “lograr una mayor conciencia ambiental en los chilenos y las chilenas con el objeto de generar hábitos y conductas sustentables que mejoren la calidad de vida de esta generación y las futuras” (Ministerio de Medio Ambiente, 2014). Todo ello a través de la entrega de certificaciones tanto a municipios como a establecimientos educacionales, con el fin de fomentar los conocimientos respecto a

esta temática, además de la disposición de fondos concursables, además de la realización de diversos programas.

Anterior a ello, la iniciativa de la Fundación Sendero de Chile, ha jugado un rol importante en la Educación ambiental en Chile, tendiendo como base de ésta herramienta el Conocimiento directo del Medio ambiente, llevando a cabo dicha tarea a través del senderismo.

Según lo señalado por Delgado (Jefe de Área de Desarrollo, Fundación Sendero de Chile), aún existe poco conocimiento respecto al patrimonio natural del país, además de haber poca iniciativa por la actividad al aire libre, que si bien hace 13 años, el senderismo como tal no existía, hoy en día esta actividad se ha llevado a cabo con mayor frecuencia y está siendo practicada cada vez por más personas, sin embargo es insuficiente, considerando que el 80% del territorio nacional corresponde a montaña.

Delgado señala la importancia del conocimiento a partir de la experiencia, del conocimiento *in situ*, que es el propulsor de esta iniciativa que hoy en Chile mueve a más de 20.000 personas anualmente.

Considerando ambas iniciativas, la situación en Chile sigue siendo precaria en cuanto a esta temática. Si bien, la iniciativa de Sendero de Chile ha resultado ser un ejemplo, en cuanto al rol que han jugado el senderismo para la educación ambiental, dando pie a otras instituciones que repliquen el ejemplo, la falencia en el país se encuentra en las bases, por ello el rol fundamental que juega el Estado en la implementación de herramientas que den pie a la educación ambiental, la que hoy es sólo implementada en aquellos sectores que tienen la voluntad de hacerlo, no hay una normativa que implique el carácter obligatorio y que incluya la Educación ambiental como un pilar fundamental dentro de la educación básica de cada individuo, sino que cada uno se ve sometido a la voluntad de un establecimiento educacional, de una municipalidad, que si bien, están las iniciativas de Sendero de Chile, que parte como una actividad a partir de la voluntad personal, en nuestro país aún no hay una cultura ambiental, que permita tomar conciencia respecto a los cuidados y a los riesgos dados por la intervención antrópica sobre los ecosistemas. Reflejo de ello se puede observar en el comportamiento y conocimientos de las personas dentro de las áreas silvestres, que si bien toman las precauciones básicas, aún los problemas asociados a la basura, contaminación de las aguas, corte discriminado de especies vegetales, la caza, la realización de fuego, y una serie de otras acciones, aún hacen cuestionar la apertura y libre acceso de la población a estas áreas silvestres, además de cuestionar la actividad recreativa dentro de estas.

Claramente, Chile aún se encuentra muy lejos de contar con medidas suficientes que permitan el éxito en los labores de conservación y preservación de los ecosistemas, las bases legales son deficientes y con ellos la planificación y gestión dentro de las áreas

silvestres protegidas. El rol fundamental que juega la vegetación para clasificación y estudio de los ecosistemas, debe ser considerado tomando en cuenta la importancia de generar planes de manejo, e idealmente, elaborar una planificación ecológica en las unidades del SNASPE.

## 5.2. Conclusiones

De acuerdo a los resultados arrojados en esta investigación es posible concluir, a nivel general, la importancia de la creación de la Reserva Nacional Altos de Lircay como un elemento fundamental dentro de la región del Maule, en cuanto al rol que juega hoy el SNASPE a nivel nacional en la conservación de la biodiversidad, sumado a la baja representatividad de los ecosistemas mediterráneos en esta figura de conservación. Siendo esta la de mayor superficie a nivel regional, posee características que le dan gran relevancia a la aplicación de medidas de conservación, el gradiente altitudinal, que va desde los 1400 a los 2400 m.s.n.m. contribuyendo a la gran variedad de especies vegetales, como un proveedor importante del recurso *Agua* al valle de la región, y por la presencia de flora y fauna en alguna categoría de conservación, como es el caso del *Cyanoliseus patagonus bloxami* (loro tricahue) y *Phymaturus flagellifer* (lagarto matuasto), por el lado de la fauna ambas en peligro de extinción, y por el lado de la flora *Austrocedrus chilensis* y *Citronella mucronata*, en categoría de Casi amenazada.

Respecto a la creación de la Reserva Nacional Altos Lircay y las implicancias que esta pueda tener en los procesos de degradación de la vegetación desde su puesta en marcha, si bien no fue posible comparar exhaustivamente la situación actual con la existente antes de la creación de esta unidad, no ha habido un incremento significativo en los procesos de degradación, sin embargo la actividad turística desarrollada ha crecido en su concurrencia casi seis veces desde la apertura a la actualidad, por lo cual, inherentemente se asocia un impacto negativo en cuanto a la pérdida de cobertura vegetal, dada principalmente por la erosión y el despeje de vegetación para la implementación de infraestructura asociada al turismo. Si bien, no se incluyó dentro de la investigación, por los insuficientes datos adquiridos, de manera unánime algunos pobladores de la localidad de Vilches Altos señalan el aspecto positivo que ha significado la creación de esta Reserva, argumentando el uso indiscriminado años anteriores a la creación de esta unidad del pastoreo y la corta de árboles con fines productivos.

En lo que respecta al pastoreo, en la actualidad no sigue desarrollándose de manera intensiva, pero sí fue posible observar animales circulando dentro de la Reserva, tanto solos como acompañados de arrieros, situación que se escapa del control de la administración de la Reserva debido al uso histórico que se le ha dado a este lugar, siendo esta actividad un detonador de procesos de degradación de vegetación, tanto por el pisoteo sobre la

vegetación, la erosión de los suelos y la introducción de especies exóticas por medio de la zoocoria.

Para el caso del valle del Venado, este es el único sector de la Reserva donde se identificó una comunidad vegetal artificializada, debido a la alta presencia y dominancia de especies alóctonas asilvestradas, como son *Rosa moschata* y *Rubus ulmifolius*. Si bien, esta situación está dada por eventos pasados, debido a las actividades productivas que aquí se desarrollaron, hoy no se implementa ninguna medida de mitigación y de recuperación, como sí lo señala el plan de manejo. Debido a la falta de recursos y el fracaso en la ejecución de técnicas de recuperación, hoy esta área se encuentra bajo “regeneración natural” la que resulta deficiente para la erradicación total de estas especies invasoras y para la recuperación de especies nativas.

Como se menciona anteriormente, la actividad turística se ha incrementado en los últimos años, siendo necesaria la dotación de infraestructura suficiente para albergar la cantidad de visitantes que ingresan y pernoctan en la Reserva, siendo esta la principal actividad realizada, y con ello la que genera mayores impactos en la vegetación de la Reserva, por medio del despeje de esta, la erosión, compactación y ensanchamiento de senderos, lo que ha dejado al descubierto una disminución de la cobertura vegetal, especialmente del sotobosque. Lo que respecta al dosel, o cubierta arbórea, la disminución de esta, de acuerdo a los análisis realizados, puede atribuirse a la variación de las precipitaciones. Para los años analizados: 2004, 2008 y 2011, se aprecia una disminución en el año 2008, lo que se refleja en la baja de la superficie dominada por bosques y en la vitalidad de la vegetación (dada por los niveles de NDVI). Por lo tanto, la variable climática tiene fuertes implicancias en lo que respecta la disminución de la cobertura vegetal.

En cuanto a la elaboración de la carta de vegetación y a la identificación de los puntos con evidentes rasgos de erosión y pérdida de vegetación, las comunidades de *Nothofagus dombeyi* son las más afectadas. Situación dada principalmente a la asociación de esta comunidad con quebradas, sectores que han sido rebajados y se ha removido gran cantidad de material para permitir la continuidad de senderos.

Dentro de las comunidades más afectadas por la actividad turística están las comunidades de *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus dombeyi*. Situación dada principalmente por el tipo de suelo que caracteriza a estas comunidades (conformado principalmente por ceniza volcánica) las que son más susceptibles a procesos de erosión, y con ello a la disminución de la cobertura vegetal. Además, dentro de estas comunidades se emplaza el sendero principal y los sitios de camping.

Si bien el inventario de flora no es completo, debido a la época en que se realizó el trabajo de campo, la flora identificada resultó suficiente para caracterizar y diferenciar cada una de las comunidades vegetales identificadas en la Reserva.

Es importante destacar la presencia de especies que encuentran sus límites más boreales y australes dentro de la Reserva, *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa* respectivamente. Si bien esta última no se especifica dentro de la caracterización de las unidades ni en el listado de especies debido a la falta de verificación oficial que requiere dicha declaración, diferencias en el aspecto fisonómico de algunos individuos de *Nothofagus obliqua*, confirman la presencia de una variedad de esta especie.

De acuerdo a la carta de vegetación elaborada, la comunidad vegetacional dominante en la Reserva es la de *Nothofagus obliqua*, la que cubre gran parte del área de estudio y es la de mayor extensión entre las comunidades pertenecientes al estrato de bosque. Además de dominar como comunidad, la especie *Nothofagus obliqua* se encuentra presente en todas las comunidades de estrato arbóreo inclusive en forma achaparrada junto *Nothofagus antarctica*. Otras especies del género *Nothofagus* se observan de manera más sectorizada en menores extensiones. La especie *Nothofagus dombeyi* se concentra en sectores aledaños a quebradas (sectores de mayor humedad), entre los 1400 y 1800 a los pies del cerro Peine, por su parte, la comunidad de *Nothofagus pumilio* es la de menor extensión del estrato arbóreo, concentrándose en la ladera norte del cerro Divisadero. Otra comunidad de esta especie, se ubica fuera de los límites de la Reserva, camino hacia el mirador del Valle del Venado, sin embargo los individuos son achaparrados (producto de las condiciones climáticas y topográficas).

La presencia de comunidades conformadas por *Austrocedrus chilensis* dentro de la Reserva es relevante, considerando que esta especie se encuentra en categoría de conservación “Casi amenazada”. Esta especie se encontró en los sectores más bajos de la Reserva, entre los 1000 y 1200 msnm, sobre suelos compuestos por depósitos fluviales y volcánicos aledaños al río Claro.

Sobre los 2000 msnm en los cerros Peine y Divisadero fue posible encontrar especies de estepa altoandina, dominadas principalmente por la gramínea *Festuca* sp. y el arbusto *Berberis empetrifolia*. Sobre estos macizos es posible encontrar pequeñas mesetas donde se emplazan estas especies de manera bastante densa, lo que permite a la vez una mayor riqueza y variedad de especies vegetales.

Según las encuestas realizadas, los sitios más visitados dentro de la Reserva, y con ello las rutas más utilizadas, son el Enladrillado y la Laguna el Altos, lo que coincide con los puntos con mayores grados de degradación, dados principalmente por la presencia de especies invasoras y rasgos de erosión.

El Plan de Manejo de la Reserva Nacional Altos de Lircay resulta insuficiente para el adecuada gestión dentro esta unidad, si bien es rescatable la existencia de este y la reciente actualización, las Zonificaciones realizadas configuran medidas y objetivos bastantes homogéneos para una Reserva que contiene una gran variedad de biodiversidad y estados

de conservación en las respectivas comunidades, lo que comprende un trato diferenciado, de acuerdo a los grados de degradación, a la presencia de especies en alguna categoría de conservación, y a la intensidad de las actividades que aquí se realizan.

Si bien este estudio enfatizó en la caracterización de la vegetación, da las directrices para elaborar estudios que profundicen en los efectos generados a partir de la actividad turística y productiva dentro de esta unidad del SNASPE, con el fin de hacer compatible los diversos objetivos que se quieran llevar a cabo al interior de estas.

## **BIBLIOGRAFIA UTILIZADA**

ACKERMAN, E. (1945). "Geographic Training, Wartime Research, and Immediate Professional Objectives", *Annals of the Association of American Geographers*, XXXV, pp.

ALCARAZ, F. (2010) "El Método fitosociológico, Geobotánica, Tema13". Universidad de Murcia, España, versión de 25 de enero de 2010 [en línea] disponible en: <<http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema13.pdf>>

ALCARAZ, F. (2010) El Método fitosociológico, Geobotánica Tema13. Universidad de Murcia, España, versión de 25 de enero de 2010 [en línea] disponible en: <<http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema13.pdf>>

AMIGO, J., SAN MARTÍN, J. & QUINTANILLA, L. (2000) "Estudio fitosociológico de los bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser del Centro-Sur de Chile". *Phytocoenología*, Berlín-Stuttgart, 30(2):193-221, 121-143. En RANDLE, P. (editor) (1976) "Teoría de la Geografía, primera parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires.

ARAYA, J. (2003). "La invasión de las plantaciones forestales en Chile: Efectos de la actividad forestal en población indígena mapuche". Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales [en línea] disponible en <<http://www.olca.cl/oca/chile/plantacion.pdf>>

ARAYA, S. & CISTERNAS J. (2005) "Aporte al conocimiento sobre los tipos de hábitat y localización de los anuros presentes en Vilches Alto, VII Región del Maule". Práctica profesional carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Departamento de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 21 p.

ARELLANO, A. (2006) "Turismo y Áreas Naturales Protegidas". Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Reunión Nacional de Municipios turísticos: Municipalización del Turismo y Desarrollo Local. Cancún, Quintana Roo, 2-4 Noviembre. México.

ARIAS, T.; ESPINOZA, N; MARTEL, O.; MOLINA, L. & RODRÍGUEZ, R. (2012). "Informe geografía general de Chile: Región del Maule". Universidad Austral de Chile, Facultad de filosofía y humanidades. Valdivia, Chile.

ARMENTERAS, D.; RUDAS, G.; RODRÍGUEZ, N.; SUA, S. & ROMERO, M. (2006). "Patterns and causes of deforestation in the Colombian Amazon". *Ecological Indicators* 6: 353-368. En: ALTAMIRANO, A. & LARA, A. (2010). "Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile" *Revista Bosque* 31(1): 53-64.

ARMESTO, J.J.; ROZZI R.; SMITH-RAMÍREZ, C. & ARROYO, MK. (1998). Conservation targets in South American temperate forests. *Science* 282: 1271-1272. En: ALTAMIRANO, A. & LARA, A. (2010). “Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile” *Revista Bosque* 31(1): 53-64.

AROZENA, M. (2000) “Estructura de la vegetación”. Universidad Autónoma de Madrid. En MEAZA, G. (editor) “Metodología y práctica de la biogeografía”. España, pp. 77-149.

BARROWS, H. (1923) “La Geografía como Ecología Humana”, *Annals of the Association of American Geographers*, vol XIII, N°1, pp. 1-4. En RANDLE, P. (editor) (1977) “Teoría de la Geografía, segunda parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 113-130.

BERGH, G. & PROMIS, A. (2011) “Conservación de los Bosques nativos de Chile-Un análisis al informe de la FAO sobre la Evaluación de los Recursos Nacionales Forestales”. Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo. *Revista Bosque Nativo* 48: 9-11,2011 [en línea] disponible en <[http://www.bosquenativo.cl/descargas/Revista\\_Bosque\\_Nativo/RBN\\_48\\_art\\_tec2web.pdf](http://www.bosquenativo.cl/descargas/Revista_Bosque_Nativo/RBN_48_art_tec2web.pdf)>

BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE (2013) “Ley 18362” [en línea] disponible en <<http://bcn.cl/217v>>

BODEK, H. & SCHMITHÜSEN, J. (1949) “Die Landschaft im logischen System der Geographie. *Erdkunde* 3: 112-120. Bonn. En VILÁ, J; VARGAS, D; LLAUSÁS, A.; RIVAS, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape Ecology). Una interpretación desde la geografía. *Doc. Anál. Geogr.* 48, 151-166.

BODINI, H. (2000) “Teoría y Método en Geografía. Serie Teoría Geográfica”. En: *Geoespacios* N° 16, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad de La Serena. Chile. p. 75.

CAMOUSSEIGHT, A. (1995) “Revisión taxonómica del Género *Agathemera* (Phasmatodea: Pseudophasmatidae) en Chile”. *Revista Chilena de Entomología* 22: 35-53.

CARRILLO, R. & CERDA, L. (1987) “Zoofitofagos en *Nothofagus* chilenos”. *Revista Bosque* 8(2): 99-103.

CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS (2012) Informe precipitaciones Estación Vilches Alto. Dirección General De Agua, Ministerio de obras públicas.

CENTRO DE POLÍTICAS PÚBLICAS UC (2011) “Servicio de Biodiversidad y Áreas Silvestres Protegidas: un compromiso pendiente”. *Apuntes Legislativos*, Observatorio de

Iniciativas Legislativas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago [en línea] disponible en <<http://www.estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2011/07/Apuntes-Legislativos.-Observatorio-de-Iniciativas-Legislativas.pdf>>

CHUVIECO, E. (2002) “Teledetección ambiental, la observación de la tierra desde la tierra”. Impreso en España por Ariel Ciencia.

CISTERNAS, J. (2007) “Proyecto de educación para el Desarrollo Sustentable de Vilches Alto, VII Región del Maule” Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales y Renovables. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.

CLARKE, G. (1968) “Elementos de la ecología”. Ediciones revolucionarias, La Habana. En CLARO, A. (1996) “Biogeografía”. Universidad de la Habana, Cuba.

CLARO, A. (1996) “Biogeografía”. Universidad de la Habana, Cuba.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (2004). “Estrategia para la conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago”

CONTRERAS (2010) “Planificación Ecológica”. Presentación clase de Ordenamiento Territorial, Carrera de Geografía VII Semestre. Universidad de Chile.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2008) “Catastro y Evaluación del Recurso Vegetacional Nativo de Chile, Región del Maule”. Sistema de Información Territorial [en línea] disponible en <<http://sit.conaf.cl/>>

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (2008). “Plan de Manejo Reserva Altos de Lircay”

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. (2013) “Parques de Chile” [en línea] disponible en <<http://www.conaf.cl/parques-nacionales/parques-de-chile/>>

CUEVAS, C. & FORMAS, J. (2001) “A new species of Alsodes (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from Central Chile”. *Amphibia-Reptilia* 22:187-198.

CUNAZZA, C. (2004) “Del Estado: Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas”. Departamento Patrimonio Silvestre, Corporación Nacional Forestal.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE (2002) “Planificación Ecológica del Territorio: Guía Metodológica”.

DE LA BARRERA, F., MOREIRA, D. & BUSTAMANTE, R. (2011) “Efecto de un sendero sobre la comunidad de plantas nativas en la Reserva Nacional Altos de Lircay (Región del Maule –VII- Chile)”. *Chloris Chilensis* Año 14. N°1. [En línea] disponible en:

<[http://www.chlorischile.cl/altos%20lircay-de%20la%20barrera/AltosLircay-DelaBarreraetal\\_v3.htm](http://www.chlorischile.cl/altos%20lircay-de%20la%20barrera/AltosLircay-DelaBarreraetal_v3.htm)>

DI CASTRI, F. (1971) “La revolución ecológica y la América Latina” en Revista Bosques, 8(5):10-15, La Habana. En CLARO, A. (1996) “Biogeografía”. Universidad de la Habana, Cuba.

DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE (2013) “El niño-La niña” [en línea] disponible en <[http://www.meteochile.gob.cl/nino\\_nina/nino\\_nina.html](http://www.meteochile.gob.cl/nino_nina/nino_nina.html)>

DOMEYKO, I. (1850) “Viaje a las cordilleras de Talca y de Chillán: Segunda y Tercera Parte”. Anales de la Universidad de Chile, Vol. 7, Santiago: Del Pacífico, pp. 47-74. En: RUPRECHT, P., BERGANTZ, G., COOPER, K. & HILDRETH W. (2012) “The Crustal Magma Storage System of Volcano Quizapu, Chile, and the Effects of Magma Mixing on Magma Diversity”. Journal of Petrology Advance Access published. USA.

DOMÍNGUEZ, E. (2004) “Plantas exóticas presentes en el Parque Nacional Pali Aike, XII Región, Chile”. Chlolis Chilensis. Año 7. N° 2 En: DE LA BARRERA, F; MOREIRA, D. & BUSTAMANTE, R. (2011) “Efecto de un sendero sobre la comunidad de plantas nativas en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule, Chile”. Chlolis chilensis: Revista chilena de flora y vegetación. Año 14 N°1.

DONOSO, C. (1987) “Variación natural en especies de Nothofagus en Chile”. Revista Bosque 8(2): 85-97.

DONOSO, C. (1993) “Bosques templados de Chile y Argentina: variación, estructura y dinámica”. Editorial Universitaria, Santiago.

ECHEVERRÍA, C.; COOMES, D.; SALAS, J.; REY-BENAYAS, JM.; LARA, A. & NEWTON, A. (2006). “Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests”. Biological Conservation 130:481-494. En: ALTAMIRANO, A. & LARA, A. (2010). “Deforestación en ecosistemas templados de la precordillera andina del centro-sur de Chile” Revista Bosque 31(1): 53-64.

ESPINOZA, G. (2001) “Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental”, Santiago: Banco Interamericano de Desarrollo / Centro de Estudios para el Desarrollo, [en línea] disponible en <<http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf>>

EYRE, S. (1964) “El determinismo y el enfoque ecológico en Geografía”, Geography, Vol. 49, pp. 379-76. En RANDLE, P. (editor) (1977) “Teoría de la Geografía, segunda parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 101-112.

FUNDACIÓN SENDERO DE CHILE (2013) [en línea] disponible en <<http://www.senderodechile.cl>>

FARINA, A. (2006) "Principles and Methods in Landscape Ecology: Towards a Science of the Landscape". 2a edición. Londres: Springer. En VILÁ, J; VARGAS, D; LLAUSÁS, A.; RIVAS, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape Ecology). Una interpretación desde la geografía. Doc. Anál. Geogr. 48, 151-166.

FORMAN, R. T. T. & GODRON, M. (1986). "Landscape Ecology". Nueva York: Wiley and Sons. En VILÁ, J; VARGAS, D; LLAUSÁS, A.; RIVAS, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape Ecology). Una interpretación desde la geografía. Doc. Anál. Geogr. 48, 151-166

FORMAN, R. T.T. (1995) "Land Mosaic: The ecology of landscapes and regions". Nueva York: Cambridge University Press. En VILÁ, J; VARGAS, D; LLAUSÁS, A.; RIVAS, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape Ecology). Una interpretación desde la geografía. Doc. Anál. Geogr. 48, 151-166.

GALLARDO, E. (2000) "Legislación Forestal y Áreas Silvestres Protegidas". Editorial ConoSur [en línea] disponible en <[http://www.achidam.cl/Achidam\\_pag\\_guia.html](http://www.achidam.cl/Achidam_pag_guia.html)>

GOBIERNO REGIONAL DEL MAULE (2009) "Estrategia Regional de Desarrollo Maule 2020" [en línea] disponible en <[http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articulos-83335\\_archivo\\_fuente.pdf](http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articulos-83335_archivo_fuente.pdf)>

GUTIERREZ, M. & GERRITSEN, P. (2007) "Turismo rural sustentable en la RBSM: Una alternativa de aprovechamiento del territorio y sus Recursos". Quinta Parte: Áreas Naturales Protegidas, Turismo y Territorio. Antología de Estudios Territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamérica. México.

HARSTHORNE R. (1939) "The Nature of Geography", Association of American Geographers, Lancaster, p. 372. En RANDLE, P. (editor) (1977) "Teoría de la Geografía, segunda parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires.

HARTSHORNE, R. (1964) "¿Qué clase de ciencia es la Geografía? El carácter de la Geografía Regional", Annals of the Association American Geographers. En RANDLE, P. (editor) (1976) "Teoría de la Geografía, primera parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 191-220.

HEINRICH, P (1925) "Wirtschaftsforschung und Geographie", Jena, p. 194. En RANDLE, P. (editor) (1977) "Teoría de la Geografía, segunda parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires.

HETTNER, A. (1927) “La esencia y las funciones de la Geografía”, Breslau. En RANDLE, P. (editor) (1976) “Teoría de la Geografía, primera parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 80-106.

HIGUERAS, A. (2003) “Teoría y método de la Geografía: introducción al análisis geográfico regional”. Prensas Universitarias de Zaragoza, España, p. 447.

HILDRETH, W. & DRAKE, R. E. (1992) “Volcan Quizapu, Chilean Andes”. Bulletin of Volcanology 54, 93-125. En: RUPRECHT, P., BERGANTZ, G., COOPER, K. & HILDRETH W. (2012) “The Crustal Magma Storage System of Volcano Quizapu, Chile, and the Effects of Magma Mixing on Magma Diversity”. Journal of Petrology Advance Access published. USA.

HORMAZÁBAL, J. (2006) “Degradación espacial y temporal del bosque nativo, en el noreste de la isla grande de Chiloé, X región”. Memoria para optar al título de geógrafo. Universidad de Chile, Santiago.

JAMES, P. (1952) “Hacia una más profunda comprensión del concepto regional”, Annals of the Association American Geographers, Vol. XLII, N°3, pp. 195-222. En RANDLE, P. (editor) (1976) “Teoría de la Geografía, primera parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 148-190.

KREBS, C.J. (1994) “Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance”. Harper Collins College Publishers. USA.

KUPRIANOVA A. (1962) “Palynological data and the systematics of the Fagales and Urticales”. In Soviet reports from the first international palynological conference. Moscow. U.S.S.R Academy of Sciences. p. 17-25. En: MOREIRA-MUÑOZ, A. (2011) “Plant Geography of Chile” Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

LAGOS, V., TORRES, J. & NOTON, C. (2001) “Conservación de la Diversidad Biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como Herramienta de Gestión para la Región de Coquimbo”. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo (F.A. Squeo, G. Arancio y J.R. Gutiérrez, Eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile, 13: 205 – 224

LARA, A.; SOTO, D.; ARMESTO, J.; DONOSO, P.; WERNLI, C.; NAHUELHUAL, L. & F SQUEO EDS. (2003). “Componentes científicos clave para una política nacional sobre usos, servicios y conservación de los bosques nativos chilenos”. Libro resultante de la reunión científica sobre bosques nativos realizada en Valdivia, los días 17-18 julio de 2003. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 134 p. (Iniciativa Científica Milenio de Mideplan).

LEVINE, JM, VILÀ, M , D'ANTONIO, C, DUKES , J S , GRIGULIS, K , LAVOR E L , S. (2003) "Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions". Proceedings of the Royal Society of London, 270: pp. 775-781. En: PAVEZ, M. (2003) "Análisis prospectivo de las plantas invasoras y su repercusión en la vegetación endémica de la zona mediterránea del país". Memoria para optar al título profesional de Geógrafo, Santiago.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) (1988). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. En: RAMIREZ, C.; ZIZUMBO, L. & GONZALEZ, M. (2009) "Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, México. Revista El Periplo Sustentable. Universidad Autónoma del Estado de México

LOYOLA, J. (2004) "Distribución de especies de reptiles presentes en Vilches Altos, VII región del Maule". pp. 205. En: MONTERO, A. (2004) "Vilches: su patrimonio natural, cultural e histórico". Publicación del Programa de Biodiversidad y Ecosistemas. Talca, Chile. 250 p.

LUEBERT, F. & PLISCOFF P. (2009) "Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile". Editorial universitaria, Santiago, Chile

MARTICORENA, C. (1992) "Composición de la Flora Vasculosa de Chile". En: ALVAREZ, S. (2008) "caracterización florística y proposición de una tipología de la vegetación para la pre-cordillera andina de Santiago". Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal, Santiago

MEAZA, G. & CADIÑANOS J.A. (2000) "Valoración de la Vegetación". 199-272 pp. En: "Metodología y práctica de la Biogeografía" MEAZA, G. (eds). Ediciones del Serval, Barcelona, España.

MERCADO, A. & RUÍZ, A. (2006) "El concepto de las crisis ambientales en los teóricos de la sociedad del riesgo". Espacios Públicos Vol. 9 N°108, Universidad Autónoma del Estado de México pp. 194-213

MICHEA, W., RAMÍREZ DE ARELLANO, C., UGARTE, M. & VILLASEÑOR, T. (2005) "Reconocimiento geológico regional de la Reserva Nacional Altos del Lircay, VII Región". Práctica profesional carrera de Geología, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. 17 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2011) "Aprueba convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y Fundación Sendero de Chile" [en línea] disponible en <[http://www.senderodechile.cl/otra/convenio\\_mma\\_fsch.pdf](http://www.senderodechile.cl/otra/convenio_mma_fsch.pdf)>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2011) “Las Áreas Protegidas de Chile: Antecedentes, Institucionalidad, Estadísticas y Desafíos”. División de Recursos Naturales Renovables y Biodiversidad, Santiago [en línea] disponible en <[http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50613\\_pdf.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50613_pdf.pdf)>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2012) “Lista de especies nativas según Estado de Conservación”. Reglamento para Clasificar Especies según Estado de Conservación [en línea] disponible en <<http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/>>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2014) Portal de Educación Ambiental. Gobierno de Chile [en línea] disponible en <<http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/w3-propertyvalue-16442.html>>

MORA, C. & SALE, P. (2011) “Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea”. Marine Ecology Progress series Vol. 434, pp. 251-266.

MORALES, M. (2006) “Análisis de la degradación de la cobertura vegetal nativa en la cuenca superior del río Palena. Chiloé continental”. Memoria para optar al título de geógrafo. Universidad de Chile, Santiago.

MORENO, H. & VARELA, J. (1985) Geología del Volcanismo y Sedimentos Piroclásticos Cuaternarios de la Región Central y Sur de Chile. pp. 491 – 526. En: Tosso, J. (Ed). Suelos Volcánicos de Chile. Instituto de investigaciones Agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura, Chile. 723 p.

MONTERO, A (2004) “Vilches: su patrimonio natural, cultural e histórico”. Publicación del Programa de Biodiversidad y Ecosistemas. Talca, Chile. 250 p.

MOREIRA-MUÑOZ, A. & MUÑOZ, M. (2007) “Classification, diversity, and distribution of Chilean Asteraceae: implications for biogeography and conservation”. Diversity and Distributions, (Diversity Distrib.) 13, 818–828

MOREIRA-MUÑOZ, A. (2011) “Plant Geography of Chile” Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

MUELLER-DOMBOIS, D & ELLENBERG, H. (1974) “Aims and methods of vegetation Ecology”. John Wilwy and Sons. New York. 547p.

MUÑOZ, M. & MOREIRA, A. (2003) “Alstroemerias de Chile: diversidad, distribución y Conservación”. Taller La Era. 140 p.

OVIDIO, R. (2006) “Establecimiento y manejo de áreas protegidas. Notas básicas para la enseñanza”. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana.

PANAREDA, J. (2000) “Cartografía y representación fitogeográfica”. Universitat de Barcelona. En MEAZA, G. (editor) “Metodología y práctica de la biogeografía”. España, pp. 273-316.

PARQUES PARA CHILE. (2013a) “Sistema Nacional de Conservación” [en línea] disponible en <[http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=70&Itemid=97](http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=70&Itemid=97)>

PARQUES PARA CHILE. (2013b) “Estrategia Nacional de Conservación” [en línea] disponible en <[http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=72&Itemid=99](http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=72&Itemid=99)>

PAUCHARD, A. UGARTE, E. & MILLÁN, J. (2001) “Biodiversidad y vegetación en la línea de base para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de inversión en áreas silvestres protegidas de Chile”. 757-773 pp. En: Sustentabilidad de la Biodiversidad. Un Problema Actual, Bases Científico Técnicas, Teorizaciones y Proyecciones. K. Alveal & T. Antezana (eds.). Editorial Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

PAUCHARD, A. & VILLARROEL, P. (2002) “Protected Areas in Chile: History, Current Status and Challenges”. *Natural Areas Journal* 22 (4): 318-330.

PAVEZ, M. (2003) “Análisis prospectivo de las plantas invasoras y su repercusión en la vegetación endémica de la zona mediterránea del país”. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo, Santiago.

PÉREZ-RAMÍREZ, C., ZIZUMBO, L. & GONZÁLEZ, M. (2009) “Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, México”, *Revista El Periplo Sustentable, Turismo y Desarrollo*, Número 16, enero / junio, Universidad Autónoma del Estado de México [en línea] disponible en <[http://www.uaemex.mx/plin/psus/periplo16/articulo\\_02.pdf](http://www.uaemex.mx/plin/psus/periplo16/articulo_02.pdf)>

PICKERING, C. & HILL, W. (2007) “Impacts of recreation and tourism on plant biodiversity and vegetation in protected areas in Australia”. *Journal of Environmental Management* 85: 791–800. En: DE LA BARRERA, F; MOREIRA, D. & BUSTAMANTE, R. (2011) “Efecto de un sendero sobre la comunidad de plantas nativas en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule, Chile”. *Chlolis chilensis: Revista chilena de flora y vegetación*. Año 14 N°1.

PINCHEIRA-DONOSO, D. & NÚÑEZ, H. (2005) “Las especies chilenas del Género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae): taxonomía, sistemática y evolución” *Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural* N° 59. 489 p.

- PINTÓ, J. (2000) “Dinámica de la Vegetación”. 147-198 pp. En: “Metodología y práctica de la Biogeografía” MEAZA, G. (eds). Ediciones del Serval, Barcelona, España.
- QUINN, J. (1950) “Human Ecology”. New York, p.6. En RANDLE, P. (editor) (1976) “Teoría de la Geografía, primera parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires.
- QUINTANILLA, V. (1983) “Biogeografía”. En: Colección Geografía de Chile, Tomo III. Ed. Instituto Geográfico Militar (IGM). p. 230.
- QUINTANILLA, V. (1987) “Carta Fitogeográfica de Chile Mediterráneo”. Contribuciones Científicas y Tecnológicas (Área Geociencias IV) Universidad Santiago. Santiago, Chile.
- SAN MARTÍN, J. & RAMÍREZ, C. (1987) “Fitosociología de los Nothofagus de la zona mesomórfica chilena” Revista Bosque 8(2): 121-125.
- SCHLINGER, E. (1974) "Continental drift Nothofagus, and some ecological associated insects". Ann. Rev. Entomol. 19: 323-343. En: CARRILLO, R. & CERDA, L. (1987) “Zoofitofagos en Nothofagus chilenos”. Revista Bosque 8(2): 99-103.
- RAMIREZ, C.; CORREA, M.; FIGUEROA, H. y SAN MARTIN, J. (1985) "Variación del hábito y hábitat de Nothofagus antarctica en el sur de Chile". Bosque 6 (2): 55-73. En: RAMÍREZ, C. (1987) “El género Nothofagus y su importancia en Chile” Revista Bosque 8(2): 71-76.
- RAMÍREZ, C. (1987) “El género Nothofagus y su importancia en Chile” Revista Bosque 8(2): 71-76.
- ROVIRA, J., ALVAREZ, D., MOLT, K. & ORTEGA, D. (2006) “Áreas protegidas en Chile”. En: Saball, P., Arroyo, M.T.K., Castilla, J.C., Estades, C., Larraín, S., Moreno, C., Sierralta, L., Rovira, J., Ladrón de Guevara, M.J. & Rivas, F. (eds). Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. pp. 512-559. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago de Chile.
- RAUCH. (2005) “Actualización del catastro de mamíferos. Estudios realizados en la Comunidad de Vilches y en la R.N. Altos del Lircay, VII Región, 2001-2004”. Red Ambiental de la Universidad de Chile. Vol. 1. 51 p.
- REYES, A. (2004) “Colección de insectos del Centro de Información Ambiental de Vilches, Reserva Nacional Altos del Lircay – CONAF”. pp. 195 - 197. En: MONTERO, A. “Vilches: su patrimonio natural, cultural e histórico”. Publicación del Programa de Biodiversidad y Ecosistemas. Talca, Chile. 250 p.

- RODRÍGUEZ, I. (2005) “Informe final monitoreo de aves 2001-2004. Estudios realizados en la Comunidad de Vilches y en la R.N. Altos del Lircay, VII región, 2001-2004”. Red Ambiental de la Universidad de Chile. Vol. 1. 51 p.
- RUPRECHT, P., BERGANTZ, G., COOPER, K. & HILDRETH W. (2012) “The Crustal Magma Storage System of Volcano Quizapu, Chile, and the Effects of Magma Mixing on Magma Diversity”. Journal of Petrology Advance Access published. USA.
- RUNTE, A. (1987) “National Parks The American Experience”. University of Nebraska Press, USA. En LITKE, S. (1998) “National Parks: Their Origins and Development”
- SAG. (2005) Ley de caza y su reglamento. Legislación sobre fauna silvestre. Subdepartamento de Vida Silvestre, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile. 84 p.
- SANHUEZA, A. (1996) “Las funciones del Bosque”, Revista Chile Forestal. Documento Técnico N°95, Corporación Nacional Forestal.
- SANTIBÁÑEZ, F. & URIBE, J. (1993) “Atlas agroclimático de Chile. Regiones VI, VII y VIII”. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 99p.
- SCHNONE, L. (1961) “Geografía y Ecología Humana”, Economic Geography, Vol. 37, pp. 207-17. En RANDLE, P. (editor) (1977) “Teoría de la Geografía, segunda parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 131-149.
- SEPULVEDA, C. & VILLARROEL, P. (2006) “Servicios ecosistémicos y financiamiento de la conservación privada en Chile”. Revista Ambiente y Desarrollo 22(1): 12-20.
- SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (2003) “Mapa Geológico de Chile: Base geológica escala 1:1.000.000”, versión digital. Publicación geológica digital, no. 4, 2003. Gobierno de Chile.
- SERVICIO NACIONAL DE TURISMO (2013) “Vilches – Altos de Lircay”, Chile es tuyo, Región del Maule [en línea] disponible en < <http://www.chileestuyo.cl/regiones/region-del-maule/valle-del-maule/lugar/vilches-altos-de-lircay.html>>
- SCHAEFER, F. (1953) “Excepcionalism in geography: a metodological examination”, Annals of the Association of American Geographers, vol. 43, pp. 226-49. En RANDLE, P. (editor) (1977) “Teoría de la Geografía, segunda parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 266-305.
- SIMMONS, I. (1982) “Biogeografía, natural y cultural”. Ed. Omega, S.A., Barcelona, España, p. 427.

SMITH CH. (1989) "Historical biogeography: geography as evolution, evolution as geography". *N Z J Zool* 16:773–785. En MOREIRA-MUÑOZ, A. (2011) "Plant of geography of Chile" Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, p. 284.

SOTO, R. (2008). "Estudio del medio natural del ecosistema de la cuenca superior del Estero Puangue, sector entre el nacimiento y la confluencia con el Estero Carén, Chile central". Memoria para optar al título de geógrafo. Universidad de Chile, Santiago.

STODDART, D. (1965) "La Geografía y el enfoque ecológico", *Geography*, vol L, pp. 242-51. En RANDLE, P. (editor) (1977) "Teoría de la Geografía, segunda parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 159-164.

SUKACHEV, V. & DYLLIS, N. (1964). "Fundamentals of forest biogeocoenology. Ed. Oliver and Bayd, Edimburgh. En CLARO, A. (1996) "Biogeografía". Universidad de la Habana, Cuba.

TANSLEY, A. (1935) "The use and abuse of vegetational concepts and terms", *Ecology*, vol. 16, 1935, pp. 284-307. En RANDLE, P. (editor) (1977) "Teoría de la Geografía, segunda parte". Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires.

TROLL, C. (1963). *Ecología del paisaje*. *Gaceta ecológica*, (68), 71-84.

TROMBULAK, S. & FRISSELL, C. (2000) "Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities", Department of biology, Middlebury College, Middlebury, USA.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE & UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO (1997) "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región" Proyecto CONAF - CONAMA – BIRF.

VAN STEENIS CGGJ (1971) "Nothofagus, key genus of plant geography, in time and space, living and fossil, ecology and phylogeny". *Blumea* 19:5–98. En: MOREIRA-MUÑOZ, A. (2011) "Plant Geography of Chile" Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

VARGAS, R. (2007). "Conservación de los suelos: Erosión". En: *Conservación de ambiente en áreas degradadas: 8 de agosto de 2007*. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

VERA, F.; LÓPEZ, F. MARCHENA, M. & ANTÓN, S. (1997). "Análisis territorial del turismo. Una nueva geografía del turismo". Barcelona de España. Editorial Ariel.

VIDAL DE LA BLANCHE, P. (1895-6) "Le principe de la géographie générale", *Annales de Géographie*, vol 5, pp. 129-42. En RANDLE, P. (editor) (1976) "Teoría de la Geografía,

primera parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 51-66.

VIDAL DE LA BLANCHE, P. (1923) “Caracteres distintivos de la Geografía”, *Annales de Géographie*, pp. 289-299. En RANDLE, P. (editor) (1976) “Teoría de la Geografía, primera parte”. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, Serie especial, Buenos Aires, pp. 67-79.

VILÁ, J; VARGAS, D; LLAUSÁS, A.; RIVAS, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape Ecology). Una interpretación desde la geografía. *Doc. Anál. Geogr.* 48, 151-166

VILCHES ALTO (2013) [en línea] disponible en < <http://www.vilchesalto.com/>>

VILLA, I (2013) Jefe de Departamento Áreas Silvestres Protegidas, Región del Maule. Extracto entrevista realizada el día 18 de diciembre del 2013.

VILLAGRAN, C. & HINOJOSA L. (1997) “Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico”. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241-267.

VITOUSEK, PM, D’ANTONIO, CM, LOOPE, LL, REJMÁNEK, M. & WESTBROOKS, R. (1997). “Introduced species: a significant component of human-caused global change”. *New Zealand Journal of Ecology*, 21: pp. 1–16. En: PAVEZ, M. (2003) “Análisis prospectivo de las plantas invasoras y su repercusión en la vegetación endémica de la zona mediterránea del país”. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo, Santiago.

YÉBENES A. & GINER A. (2003) “Clasificación digital de imágenes por satélite”. 3º ITT.SE Sistemas de Telemida [en línea] disponible en <<http://mural.uv.es/gislo/telemida.pdf>>

ZAMORANO, F. (2002) “Turismo Alternativo; Servicios turísticos diferenciados”. Trillas, México D.F.

## ANEXOS

### Anexo N°1

#### Encuesta realizada a turistas en la Reserva Nacional Altos de Lircay:

1. Nombre \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)  
Edad \_\_\_\_\_
2. ¿Dé que ciudad o país viene? \_\_\_\_\_
3. ¿Primera vez que visita la Reserva? SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_ ¿Hace cuánto visita la Reserva? Y ¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Por cuantos días viene? \_\_\_\_\_
5. ¿Qué lugares visitó o visitará? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. ¿Por qué razón eligió visitar esta Reserva? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Qué es lo que más le llama la atención o le gusta de la Reserva? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Sabe lo que significa que sea un Área Silvestre Protegida del Estado (SNASPE)?  
NO \_\_\_\_\_  
SI \_\_\_\_\_ ¿Qué significa? \_\_\_\_\_
9. ¿Sabe qué tipo de bosque predomina en este lugar? NO \_\_\_\_\_  
SI \_\_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_
10. ¿Conoce alguna especie vegetal característica de la zona? NO \_\_\_\_\_  
SI \_\_\_\_\_ ¿Cuál o Cuáles? \_\_\_\_\_
11. ¿Hay diferencias entre el paisaje de donde vive al de la Reserva? NO \_\_\_\_\_  
SI \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

12. ¿Toma algunas medidas para no alterar las características naturales de la Reserva?  
NO\_\_\_\_\_

SI\_\_\_\_\_ ¿Cuáles?\_\_\_\_\_

13. ¿Cuándo circula por los senderos, suele salir de estos? NO\_\_\_\_\_

SI\_\_\_\_\_ ¿Por qué? O ¿Para qué?\_\_\_\_\_

14. ¿Si una flor o planta le parece atractiva o llamativa, la corta? NO\_\_\_\_\_

SI\_\_\_\_\_ ¿Por qué? O ¿Para qué?\_\_\_\_\_

15. ¿Cuándo acampa suele hacer fogatas? SI\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_ ¿Por qué?\_\_\_\_\_

16. ¿Sabe qué medidas debe tener para no ocasionar incendios forestales dentro de la Reserva? NO\_\_\_\_\_

SI\_\_\_\_\_ ¿Cuáles?\_\_\_\_\_

17. ¿Cree que los turistas que visitan la Reserva respetan el medio natural de la zona?  
SI\_\_\_\_\_

NO\_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

18. ¿Hay algo que no le guste de la Reserva? NO\_\_\_\_\_

SI\_\_\_\_\_  
¿Qué?\_\_\_\_\_

19. ¿Cree que son suficientes las indicaciones del personal de la Reserva en cuanto a los cuidados y precauciones a tomar para no alterar las características naturales del lugar?

SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_ ¿Por qué? (para ambos casos)

---

---

---

**Anexo N°2**

**Lista especies vegetales reconocidas en la Reserva Nacional Altos de Lircay**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>
<i>Acaena alpina</i>	Cepacaballo	Rosácea
<i>Acaena leptacantha</i>	Pega-pega	Rosácea
<i>Acanea argentea</i>	Cadillo	Rosácea
<i>Adesmia aff. hirsuta</i>		
<i>Adesmia corymbosa</i>	Corimbosa	Papilionácea
<i>Adesmia emarginata</i>	Paramilla	Papilionácea
<i>Alstroemeria presliana</i>	Lirio	Alstromeriácea
<i>Alstroemeria sp.</i>	Lirio	Alstromeriácea
<i>Aristolelia chilensis</i>	Maqui	Eleocarpácea
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la cordillera	Cupresácea
<i>Azara alpina</i>	Lilén de la cordillera	Flacurtácea
<i>Azara petiolaris</i>	Lilén	Flacurtácea
<i>Azorella monatha</i>		Umbelífera
<i>Azorella sp</i>		Umbelífera
<i>Baccharis concava</i>		Asterácea
<i>Baccharis poeppigiana</i>		Asterácea
<i>Berberis empetrifolia</i>	Uva de cordillera	Berberidácea
<i>Berberis sp.(hoja grande)</i>		Berberidácea
<i>Blechnum microphyllum</i>	Helechito	Blechnáceas
<i>Buddleja globosa</i>	Matico	Budlejácea
<i>Calandrinia affinis</i>	Quiaca	Portulacácea
<i>Calandrinia sp</i>		Portulacácea
<i>Calceolaria arachnoidea</i>	Zapatilla purpúrea	Escrofulariácea
<i>Calceolaria cana</i>	Capachito canoso	Escrofulariácea
<i>Calceolaria sp.</i>	Capachito	Escrofulariácea
<i>Chaetanthera chilensis</i>	Chinita	Asterácea
<i>Chiliotricum sp</i>		Asterácea
<i>Chusquea cumingii</i>	Quila, Colihue	Bambuseae
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	Asterácea
<i>Codonorchis lessoni</i>		Orquidácea
<i>Colletia hystrix</i>	Crucero	Ramnácea
<i>Colletia ulicina</i>	Crucero	Ramnácea
<i>Colliguaja interrima</i>	Colliguay	Euforbiácea
<i>Cynanchum nummulariifolium</i>	Pahueldem	
<i>Desmaria mutabilis</i>	Quintral amarillo	Lorantáceas
<i>Diostea Juncea</i>	Retama	Verbenácea

Caracterización de la cubierta vegetal e identificación de sectores susceptibles a degradación en la Reserva Nacional Altos de Lircay, comuna de San Clemente, región del Maule

<i>Discaria chacaye</i>	Espino blanco	Asterácea
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	Winterácea
<i>Ephedra chilensis</i>	Pingo	
<i>Eryngium paniculatum</i>		Apiaceas
<i>Escallonia rubra</i>	Ñipa	Escaloniácea
<i>Escallonia sp</i>		Escaloniácea
<i>Escallonia virgata</i>	Meki	Escaloniácea
<i>Fabiana imbricata</i>	Pichi	Solanácea
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	Onagrácea
<i>Gaultheria pumilia</i>	Chaura	Ericácea
<i>Gaultheria Sp.</i>	Chaura	Ericácea
<i>Gnaphalium viravira</i>	Vira-vira	Asterácea
<i>Gochnatia foliolosa</i>	Mira-mira	Asterácea
<i>Guindilia trinervis</i>	Guindilla	Sapindácea
<i>Gunnera tinctoria</i>	Nalca	Gunnerácea
<i>Haplopappus glutinosus</i>		Asterácea
<i>Hypericum perforatum</i>	Hierba de San Juan	Hipericácea
<i>Kageneckia angustifolia</i>	Frangel	Rosácea
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	Rosácea
<i>Lathyrus multiceps</i>	Arvejilla	Fabáceae
<i>Leucheria gilliesi</i>	Leucheria	Asterácea
<i>Loasa acerifolia</i>	Loasa roja	Loasácea
<i>Loasa lateritia</i>	Ortiga	Loasácea
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	Proteácea
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	Mirtácea
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Celastracea
<i>Maytenus chubutensis</i>	Maitén de Chubut	Celastracea
<i>Mimulus cupreus</i>	Flor del cobre	Escrofulariácea
<i>Mimulus sp</i>		Escrofulariácea
<i>Montiopsis andicola</i>	Renilla	Portulacácea
<i>Montiopsis umbellata</i>	Flor de la mistela	Portulacácea
<i>Mulinum spinosum</i>	Hierba negra	Umbelífera
<i>Mutisia decurrens</i>	Clavel del campo	Asterácea
<i>Mutisia ilicifolia</i>	Clavel del campo	Asterácea
<i>Mutisia linearifolia</i>	Clavel del campo	Asterácea
<i>Mutisia subulata</i>	Clavel del campo	Asterácea
<i>Nastanthus spathulatus</i>	Nastanto	Calicerácea
<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre	Nothofagácea
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coihue	Nothofagácea
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	Nothofagácea

<i>Nothofagus obloqua</i>	Roble	Nothofagácea
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga	Nothofagácea
<i>Oxalis sp (amarillo)</i>		Oxalidácea
<i>Oxalis squamata</i>	Ojos de agua	Oxalidácea
<i>Perezia recurvata</i>	Perezia	Asterácea
<i>Phacelia secunda</i>	Flor de la cuncuna	Hidrofilácea
<i>Phacelia sp (azul)</i>		Hidrofilácea
<i>Pozoa volcanica</i>	Anislao de los volcanes	Umbelífera
<i>Puya chilensis</i>	Chagual	Bromeliácea
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Rosácea
<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamali	Santalácea
<i>Retanilla ephedra</i>	Frutilla del campo	Ramnáceas
<i>Rhodophiala montana</i>	Añañuca de las montañas	Amarilidácea
<i>Rhodophiala rhodolirion</i>	Añañuca de las montañas	Amarilidácea
<i>Rhodophiala Sp.</i>	Añañuca	Amarilidácea
<i>Ribes trilobum</i>	Zarzaparrilla	Saxifragácea
<i>Rosa moschata</i>	Rosa mosqueta	Rosácea
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Rosácea
<i>Salpiglossis sinuata</i>	Palito amargo	Solanácea
<i>Schinus polygamus</i>	Huigán	Anacardiacea
<i>Schizanthus hookeri</i>	Mariposita cordillerana	Solanácea
<i>Senecio glaber</i>	Senecio pelado	Asterácea
<i>Senecio poeppigii</i>	Senecio poeppigii	Asterácea
<i>Senecio polygaloides</i>	Senecio	Asterácea
<i>Solanum etuberosum</i>	Tomatillo de flores grandes	Solanácea
<i>Solanum sp</i>	Tomatillo	Solanácea
<i>Sophora macrocarpa</i>	Mayu	Papilionácea
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	Asterácea
<i>Tetraglochin alatum</i>	Caulla	Rosácea
<i>Tristerix verticillatus</i>	Quintral	Lorantáceas
<i>Vicia magnifolia</i>	Arvejilla	Fabáceae
<i>Viguiera revoluta</i>	Maravilla del cerro	Asterácea
<i>Viola maculata</i>	Violeta amarilla	Violacea
<i>Wendtia gracilis</i>	oreganillo amarillo	Geraniáceas

### Anexo N°3

**Número de visitas al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado entre los años 1978 y 2014**

<b>AÑO</b>	<b>NÚMERO VISITANTES</b>	<b>DE</b>	<b>AÑO</b>	<b>NÚMERO VISITANTES</b>	<b>DE</b>
1978	243.920		1997	953.030	
1979	290.000		1998	930.729	
1980	325.000		1999	914.182	
1981	378.300		2000	1.022.002	
1982	410.830		2001	1.063.679	
1983	450.000		2002	1.024.213	
1984	532.356		2003	1.187.407	
1985	606.000		2004	1.378.076	
1986	588.213		2005	1.442.429	
1987	590.680		2006	1.462.055	
1988	276.476		2007	1.667.873	
1989	736.843		2008	1.762.255	
1990	732.070		2009	2.056.218	
1991	752.213		2010	1.816.916	
1992	782.071		2011	1.794.732	
1993	840.290		2012	2.061.670	
1994	911.988		2013	2.408.269	
1995	908.937		2014	2.510.648	
1996	915.376				

Fuente: Corporación Nacional Forestal, 2015

#### **Anexo N°4**

##### **Marco legal, político y técnico de áreas silvestres protegidas**

Anterior a la incorporación de la Reserva Nacional Altos de Lircay al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, (SNASPE) parte del territorio que hoy la conforma fue declarada como un Área de Protección Turística, bajo el decreto N°46 del 26 de Febrero de 1976, modificado posteriormente por el decreto N°75 del 9 de junio de 1982, el cual establecía sus límites definitivos con una superficie total de 16.884 ha. La creación de esta tenía como principal objetivo el regular la corta de vegetación, para así resguardar la belleza de los paisaje y evitar la destrucción del ecosistema (CONAF, 2008).

Este decreto prohíbe la o el aprovechamiento de vegetación arbórea o arbustiva en los terrenos de aptitud forestal, a menos de 100 metros de ambas orillas de los caminos públicos, y a menos de 200 metros de los márgenes de ríos, esteros, lagunas y del nacimiento de vertientes (CONAF, 2008).

El 11 de junio de 1996 fue creada la Reserva Nacional Altos de Lircay, formando parte de los parques de Chile administrados por la Corporación Nacional Forestal.

- **NORMATIVA SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ESTADO**

La Reserva Nacional Altos de Lircay hoy es parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), figura establecida en la Ley 18.362 el 8 de Febrero de 1984 del Ministerio de Agricultura, administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2013).

La Creación un Sistema Nacional de Área Protegidas del Estado tiene los siguientes objetivos de conservación:

- ❖ Mantener áreas de carácter único o representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugar con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente;
- ❖ Mantener y mejorar recursos de la flora y la fauna silvestres y racionalizar su utilización;
- ❖ Mantener la capacidad productiva de los suelos y restaurar aquellos que se encuentren en peligro o en estado de erosión;
- ❖ Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales, y

Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

De esta forma, la Ley clasifica y describe las siguientes categorías de manejo: Reservas de Regiones Vírgenes, Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales.

- ❖ Reserva de Región Virgen un área donde existen condiciones primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de vehículos motorizados, y vedada a toda explotación comercial. El objetivo de esta categoría de manejo es mantener dichas reservas inviolables en cuanto sea factible, excepto para la investigación científica debidamente autorizada y para la inspección por parte de la Corporación, o para otros fines que estén de acuerdo con los propósitos para los cuales la reserva ha sido creada.

- ❖ Parque Nacional un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de auto perpetuarse, y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo. Los objetivos de esta categoría de manejo son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y, en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.
- ❖ Monumento Natural un área generalmente reducida, caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural, educativo o científico. El objetivo de esta categoría de manejo es la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, y, en la medida compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.
- ❖ Reserva Nacional un área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia relevante en el resguardo del bienestar de la comunidad. Son objetivos de esta categoría de manejo la conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres, la mantención o mejoramiento de la producción hídrica, y el desarrollo y aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de la flora y la fauna.

La Reserva Nacional Altos de Lircay se crea por el decreto N° 59 exento del Ministerio de Agricultura, el 11 de junio de 1996 y se publica en el Diario Oficial N° 35.499 del 24 de junio del mismo año, sobre los predios Tordecillas, inscrito en el repertorio 5363 N° 1935, folio 2652, fojas 3816 y 3817 y El Venado inscrito en el repertorio 5089 N° 1934, folio 2651, fojas 3815 y 3816, ambas en el Registro de Propiedades de 1996, del Conservador de Bienes Raíces de Talca, ambos predios de propiedad de la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 2008).

Entre las razones que argumentaron la necesidad de crear esta Reserva se pueden mencionar (CONAF, 2008):

- ❖ Presencia de una gran diversidad de especies de flora y fauna nativa, algunas con problemas de conservación, tales como el Ciprés de la Cordillera y la Huala, y el Chingue, el Gato Montés y el Loro Tricahue.
- ❖ Existencia de sitios de nidificación y alimentación del Loro Tricahue, hoy en peligro de extinción.

- ❖ Su denominación como sitio urgente de proteger por el Simposio de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad realizado en 1993.
- ❖ Presencia de las muestras representativas de las formaciones vegetales Estepa Alto andina de los Andes Mulinos y Bosque Caducifolio de la Montaña, con escasa o nula representación en el SNASPE.

Actualmente el SNASPE cuenta con 100 unidades de protección, las cuales se distribuyen en 36 Parques Nacionales, 49 Reservas Nacionales y 15 Monumentos Naturales, los que en total cubren una superficie aproximada de 14,5 millones de hectáreas, equivalentes al 20% del territorio del país (CONAF, 2013)

Sin dejar de considerar que existen otras figuras de protección de espacios naturales, hoy en día, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) es la principal herramienta para proteger la Biodiversidad en nuestro país (Parques Para Chile, 2013a).

- INSTRUMENTOS LEGALES Y POLÍTICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁREAS SILVESTRES

A diferencia del SNASPE, no existen mecanismos estandarizados de administración o manejo para otras figuras legales que resguardan la protección de áreas silvestres en Chile (Parques Para Chile, 2013a). Sin embargo, la existencia de estas resulta de vital importancia como instrumentos políticos que permitan la conservación y preservación de los espacios naturales.

- ✓ **La Ley de Bosques de 1925 (D.L. N° 656/25) y su modificación de 1931.**

Se distingue como la primera ley de bosques en Chile. Se incorporó la figura de los Parques Nacionales de Turismo con el objeto de regularizar el comercio de maderas, garantizar la vida de determinadas especies arbóreas y de conservar la belleza del paisaje (art. 10) y en cuanto regula y sanciona severamente a los infractores en materia de uso del fuego en terrenos de aptitud forestal (art. 17 y 22) (GALLARDO, 2000). Bajo su alero, en 1926 se creó el Parque Nacional “Vicente Pérez Rosales”, el más antiguo de Chile. En 1967 Chile ratificó la Convención de Washington y adoptó las Categorías de protección internacionalmente reconocidas (Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales). En 1972 se creó la Corporación Nacional Forestal (CONAF), que pasó a administrar las áreas protegidas estatales.

- ✓ **Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA).**

Esta ley promueve como principales objetivos el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza

y la conservación del patrimonio ambiental las que se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

Tras la promulgación en 1994 de esta Ley se amplía la definición de Área Protegida a múltiples figuras de protección terrestres y marinas vigentes en Chile, dependientes de diferentes organismos públicos.

Es importante señalar, que esta ley contempla entre los instrumentos de gestión ambiental, la educación, el sistema de evaluación de impacto ambiental, las consideraciones ambientales de los planes de manejo, el sistema de áreas silvestres protegidas del Estado, el fomento a la creación de áreas silvestres protegidas de dominio privado, la responsabilidad ambiental y una nueva institucionalidad ambiental; todas estas normas aplicables, en general y antes del uso o aprovechamiento de los recursos forestales, terrenos de aptitud preferentemente forestal, plantaciones forestales en ellos establecidas y bosque nativo (GALLARDO, 2000).

✓ **Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del año 2008.**

Tiene como objetivo la protección, recuperación y mejoramiento de los bosques nativos con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.

Es importante señalar que esta ley no hace una indicación explícita sobre la reglamentación de sustitución de bosque nativo por plantaciones, ni tampoco la habilitación de terrenos agrícolas a partir de bosque nativo. Tanto la ley como su Reglamento General (Decreto 93) indican que para toda corta de bosque nativo se deberá asegurar su regeneración, reforestación y resguardo en conformidad a lo establecido en el Decreto Ley 701, de 1974.

No obstante, tanto el Reglamento General del Decreto Ley 701 (Decreto 193) y el Reglamento Técnico del Decreto Ley 701 (Decreto 259) se indica que CONAF, bajo ciertas condiciones, podrá aprobar planes de manejo en bosque nativo que contemplen la reforestación con especies distintas a las cortadas (también especies introducidas). No obstante, en el artículo 42 del Decreto 193 antes señalado, se especifica que la reforestación no se puede hacer con especies distintas a las cortadas cuando no se afecte especies en estado de conservación, de acuerdo a lo establecido en la Ley 19 (BERGH *et al.* 2011).

## **OTRAS FIGURAS DE CONSERVACIÓN**

### **Estrategia Nacional de la Biodiversidad**

A partir de la Convención de Diversidad Biológica, ratificada por Chile el año 1994, se firmó el compromiso de formular una Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB), la cual fue aprobada por Chile el año 2003, teniendo como principal objetivo el conservar la biodiversidad del país promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su

capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de generaciones actuales y futuras. La formulación de la ENB tuvo como principal insumo las Estrategias Regionales de Biodiversidad, elaboradas, en ese entonces, para cada una de las 13 regiones administrativas del país bajo la coordinación de la CONAMA (actual Ministerio de Medio Ambiente). El principal producto de las ERB fue un listado de 300 Sitios prioritarios. La ENB incluyó 68 sitios prioritarios que en su mayoría son terrenos privados. Actualmente se realizan diversos esfuerzos para que estos sitios sean protegidos de forma oficial (Parques Para Chile, 2013b).

La CONAMA en el año 2005 publicó la Política Nacional de Áreas Protegidas, cuyo principal objetivo general es crear e implementar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, terrestres y marinas, públicas y privadas, que represente adecuadamente la diversidad biológica y cultural de la nación, garantizando los procesos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos, para el beneficio del desarrollo sostenible del país, en beneficio de las generaciones actuales y futuras”. Además, entre los objetivos específicos de la Política Nacional está la de fomentar la incorporación del sector privado en la creación y gestión de áreas protegidas (Parques Para Chile, 2013b).

En esta estrategia se identifica a la Reserva Nacional Altos de Lircay como un ecosistema altoandino que concentra especies de flora y fauna con problemas de conservación y que por corresponder a un área muy accesible tanto el turismo como el ganado representan una amenaza potencial. Dada la escasa proporción de estos ecosistemas protegidos, propone “ampliar la superficie de esta Reserva” (CONAF, 2008).

### **Estrategia de Desarrollo Regional Maule 2008-2020.**

Instrumento maestro para la planificación del Desarrollo Regional, herramienta de referencia para la acción gubernamental constituyendo la mayor directriz que la institucionalidad otorga al sector privado para discernir sus decisiones de inversión (CONAF, 2008).

Esta estrategia propone las siguientes acciones relacionadas con la gestión y manejo ambiental en la región (GOBIERNO REGIONAL DEL MAULE, 2009):

- ❖ Generar e implementar un plan de evaluación y corrección de los principales daños ambientales en la región. Con especial énfasis en la recuperación de fertilidad de la tierra, la reforestación nativa, el control de la erosión, la protección y recuperación de especies en categoría de conservación o en peligro extinción, y la limpieza del aire urbano.
- ❖ Desarrollar una política regional que posibilite el reconocimiento y mantención de la biodiversidad presente en los ecosistemas de la Región del Maule.

- ❖ Fomentar el desarrollo de valores, conceptos, habilidades, competencias y actitudes en la comunidad regional de tal forma que la involucre como protagonista del proceso de protección del medio ambiente, llegando a constituir las en elemento primordial de la gestión ambiental y en una sólida base del desarrollo sustentable efectivo de la Región. Todo esto en concordancia con la educación para el desarrollo sustentable.

### **Plan Regulador Comuna de San Clemente**

Corresponde a un Instrumento de Ordenación Territorial que contempla las principales directrices respecto a la identificación de macro áreas, usos de suelo e intensidad de los mismos y la identificación de la infraestructura relevante en la Comuna (CONAF, 2008).

En lo particular, este instrumento se refiere a las Áreas de Protección Legal (SNASPE) con las siguientes medidas indicativas.

- ❖ El Plan considera sus límites como áreas de protección legal, no propone zonas en su interior.
- ❖ Cualquier tipo de medida dependerá de los Planes de Manejo o Lineamientos propios desarrollados particularmente para cada Unidad.

## **INSTRUMENTOS TÉCNICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁREAS SILVESTRE.**

### **Políticas técnicas para el Manejo de Reservas Nacionales de Chile (CONAF, 1988).**

Conjunto de lineamientos de planificación y normas administrativas y técnicas que rigen las acciones relativas a Reservas Nacionales. Este manual aborda diferentes materias relacionadas con el manejo de las Reservas Nacionales: Definición y Objetivos; Creación, Tuición y Administración; Planificación; Zonificación; Manejo de Recursos Naturales; Manejo de Recursos Culturales; Uso Público de los Recursos y Desarrollo Físico. Así necesariamente el Plan de Manejo debe ser concordante con los lineamientos indicados en este Manual. Existen otros documentos técnicos que resulta necesario destacar y son señalados en el cuadro siguiente:

### Cuadro Anexo N°4 Documentos técnicos internos que reglamentan el manejo del SNASPE

N°	Documento	Institución Coordinadora	Línea o Segmento relacionada	Mecanismos de Contribución del Plan de Manejo
1	Manual de Operaciones	CONAF	Todos	Directrices técnicas y administrativas para manejo
2	El Reglamento de Investigación en el SNASPE	CONAF	Todos	Directrices de investigación para ASP
3	El Reglamento para Filmaciones en el SNASPE	CONAF	Todos	Directrices para filmaciones en ASP
4	Plan de Acción período 2001-2006 Depto. Patrimonio Silvestre	CONAF	Todo	Impulsar relación del SNASPE con la Comunidad, específicamente con las Reservas Nacionales
5	Programa para la conservación de la Flora y Fauna Silvestre Amenazada de Chile	CONAF	Todas las Líneas de Acción referidas a Reservas	Entregar lineamientos generales sobre protección de flora y fauna Amenazada
6	Evaluación y Catastro de Recursos de Parques Nacionales y Reservas Forestales (1982)	ICSA y CONAF	Todo	Insumos y elementos básicos para el proceso de planificación
7	Plan de Manejo Reserva Nacional Altos de Lircay	CONAF	Todo	Insumos y elementos básicos para el proceso de planificación

Fuente: Plan de Manejo Reserva Nacional Altos de Lircay, CONAF 2008.

### Sendero de Chile

Sendero de Chile es una iniciativa cuyo fin es levantar la gran plataforma para el desarrollo del ecoturismo y la educación ambiental en Chile, realizando una efectiva protección del patrimonio cultural y natural del país, estructurada en base a un conjunto de senderos distribuidos a lo largo del país, representativos de su gran diversidad de paisajes, culturas y ecosistemas, que pueden ser recorridos a pie, a caballo o en bicicleta (FUNDACIÓN SENDERO DE CHILE, 2013).

Bajo un esquema de gestión que combina principios de participación ciudadana, comercio justo, turismo responsable y sustentabilidad; se incorpora a múltiples actores locales, provinciales y nacionales en un proyecto multipropósito, de alto impacto económico, social y cultural (FUNDACIÓN SENDERO DE CHILE, 2013).

El 3 de enero del 2011 se aprueba el Convenio de transferencia de fondos entre el Ministerio del Medio Ambiente y la Fundación Sendero de Chile, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N°20.481, de presupuesto para el Sector Público correspondiente al año 2011, en el D.F.L. N°1/19.653, de 2000 (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2011).

Dicho convenio por medio del traspaso de fondos confía y entrega la misión a la Fundación Sendero de Chile de ejecutar 7 principales componentes de gestión: institucionalidad, habilitación y mantención de senderos, desarrollo turístico, educación al aire libre, voluntariado, protección al patrimonio y promoción.