



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS

**BASES PARA LA CONSERVACIÓN DEL CERRO ADENCUL (MALLECO, IX  
REGIÓN) MEDIANTE UN ANÁLISIS VEGETACIONAL,  
CARACTERIZACIÓN DEL BORDE Y LINEAMIENTOS PARA ESTABLECER  
UNA ZONA DE AMORTIGUACIÓN Y UN CORREDOR BIOLÓGICO**

por

LORENA ISABEL OJEDA DÍAZ

Tesis presentada a la  
Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco  
para optar al grado de Licenciado en Recursos Naturales.

TEMUCO, 2004

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS

**COMISIÓN EXAMEN DE GRADO**

Este Examen de Grado ha sido realizado en la Escuela de Ciencias Ambientales.

Presidente Comisión

---

Oswaldo Rubilar Alarcón.  
Decano Facultad de Ciencias.

Profesor Patrocinante

---

Marcos González Arratia.  
Profesor de Ciencias Naturales y Biología.  
Doctor en Cs. Biológicas (C).

Profesor Informante

---

Enrique Hauenstein Barra.  
Magíster en Ciencias Mención Botánica.

Profesor Informante

---

Andrés Muñoz Pedreros  
Doctor en Ciencias Ambientales.

Secretaria Escuela

---

Teresa Rueda Leyton  
Biólogo Marino.

Coordinador de Tesis

---

Mario Ramírez Espinoza  
Master en Física.

Temuco, Septiembre de 2004.

La poesía no sirve para nada, me dicen  
y en el bosque los árboles se acarician  
con sus raíces azules y agitan sus ramas  
al aire, saludando con pájaros  
la Cruz del Sur.

Elicura Chihuailaf.

Al final nuestra sociedad estará definida  
no sólo por lo que construimos  
sino por lo que nos negamos a destruir.

The Nature Conservancy.

A quienes integran y colaboran con el Círculo de los Once.

A ustedes, ya sea por haberme ayudado en la realización de esta tesis o porque han contribuido a hacerme crecer como persona y como futura profesional durante estos años compartidos. ¡Muchas gracias!

Señora Cecilia Galilea Widmer, Sr. Patricio Phillips Sáenz, Sra. Carmen Phillips Sáenz y Sr. Claudio Muñoz.

Alejandro Topp (Programa de Desarrollo Rural, PRODER, Traiguén).

Marta Hernández Guzmán y Cristian Lineros Luengo (Comisión Nacional del Medio Ambiente, IX Región).

Rony Pantoja Toro (Departamento de Acción Social de la Iglesia, Temuco).

Dr. Jaime Rau (Universidad de Los Lagos).

Dr. Javier López de Casanave (Universidad de Buenos Aires).

Dra. Claudia Gil Cordero (Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, CEA, Valdivia).

Victoria Maldonado (Comité pro Defensa de la Flora y la Fauna, CODEFF, Santiago).

Patricia Riquelme (Secretaría Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Católica de Temuco).

Lucio Uriarte (Instituto de Estudios Teológicos, Universidad Católica de Temuco).

Ivette Chesta (Biblioteca Campus Norte Universidad Católica de Temuco).

Profesor Mario Vásquez (Laboratorio de Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de Temuco).

Profesor Jaime Castillo (Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Católica de Temuco).

A don Nicolás Fernández y don Hernán Trecanao.

Luis González, Antonio Pastene y Alex Bastías (compañeros de Ingeniería Forestal).

A mis mamás: Elia Díaz Jara, Humenides Jara Quijón, Rosita Díaz Jara.

A mis amigas Luisa Cortés, Liliana Guzmán, Alejandra Parra y Sandra San Martín.

A mis compañeras y compañeros Natacha Bergel, Fernando Gaete, Carol Alvarado, Fabiola Barriga, Carla Verdugo, Paula Benítez, Marcia García, Ximena Jaque, Jaime Mendoza, Liz Barrueto, Cristina Ñancuqueo, Alfredo Zúñiga. Y a todos los Biólogos en Gestión de Recursos Naturales, actuales y futuros.

Al equipo de terreno Soffia Rodríguez, Carla Puccio, Cristina Vallejos, José Jiménez y Juan Rodríguez.

A Ricardo.

A mis primas y primos Vivi, Ricardo, Leonardo, Felipe, Nicol, Anita, Sergio y Macarena.

A mis tías y tíos María, Cecilia, Magali y Rubén, Nelly y Sergio.

A mis amigas y amigos del Koyam Newen: Pilar, Dinelly, Alex , Marisel, Isa, Andrea, Evelyn,.

## ÍNDICE

INDICE DE CONTENIDOS.....	i
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii

## INDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Los parches de bosques en la Ecología de Paisajes.....	1
1.2	Situación de los bosques en Chile.....	4
1.3	Problemas ambientales locales asociados al aumento de la fragmentación.....	6
1.4	Descripción histórica de la ocupación del territorio.....	8
1.5	Área de estudio y aspectos institucionales de la conservación del bosque nativo.....	10
1.6	HIPÓTESIS.....	14
	Objetivo General.....	14
	Objetivos Específicos.....	14
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1	Área de estudio.....	17

---

2.1.1	Geomorfología.....	19
2.1.2	Suelos.....	19
2.1.3	Clima.....	20
2.1.4	Vegetación.....	21
2.1.5	Fauna.....	23
2.1.6	Importancia de conservación.....	23
2.2	Método de caracterización del borde.....	24
2.3	Método de determinación de la estructura de la vegetación.....	28
2.4	Otros análisis del fragmento.....	31
2.5	Entrevistas con personas ligadas al Medio Institucional y al Medio Socioeconómico del Cerro Adencul.....	32
3	RESULTADOS.....	34
3.1	Caracterización del borde.....	34
3.1.1	Tabla fitosociológica.....	35
3.1.2	Valor de importancia.....	36
3.1.3	Determinación de asociaciones.....	37
3.1.4	Gráficos y agrupamiento de especies.....	38
3.2	Estructura.....	40
3.2.1	Presentación de perfiles.....	40
3.2.2	Presentación de variables medidas por transecto.....	43
3.2.3	Estructura diamétrica.....	44
3.2.4	Presentación regeneración.....	56



---

3.3	Otros análisis del fragmento.....	60
3.4	Entrevistas con personas ligadas al Medio Institucional y al Medio Socioeconómico del Cerro Adencul.....	61
3.4.1	Medio Institucional.....	61
3.4.2	Medio Socioeconómico.....	63
3.4.2.1	Resultados de encuestas a los propietarios.....	63
3.4.2.2	Resultados conversaciones informales con propietarios.....	64
4	DISCUSION.....	66
4.1	Caracterización del borde.....	66
4.1.1	Tabla fitosociológica.....	66
4.1.2	Valor de importancia.....	66
4.1.3	Determinación de asociaciones.....	69
4.1.4	Gráficos y agrupamiento de especies.....	73
4.2	Estructura.....	75
4.2.1	Presentación de perfiles.....	75
4.2.2	Variables medidas por transecto.....	77
4.2.3	Estructura diamétrica.....	77
4.2.4	Análisis de alturas.....	79
4.2.5	Análisis de la regeneración.....	79
4.3	Otros análisis del fragmento.....	81
4.4	Análisis territorial para establecer bases para la conservación del Cerro Adencul.....	84
4.4.1	Criterios para el establecimiento de una zona de amortiguación para el Cerro Adencul.....	86

---

4.4.2	Criterios para el establecimiento de un corredor biológico para el Cerro Adencul.....	93
5	CONCLUSIONES.....	98
6	BIBLIOGRAFIA.....	100

## INDICE DE TABLAS

### Tabla

1	Estado de conservación de la flora del Cerro Adencul, según categorías propuestas por Benoit (1989).....	23
2	Ubicación, tamaño y nombres de los transectos establecidos.....	25
3	Especies entre el 17 y el 60% de Frecuencia en porcentaje.....	35
4	Especies que aumentan en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque....	38
5	Especies que disminuyen en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque.....	38
6	Especies exclusivas de pradera.....	38
7	Especies asociadas al borde.....	39
8	Especies encontradas en la Ladera Sur, número y porcentaje de individuos.....	43
9	Especies encontradas en la Ladera Norte, número y porcentaje de individuos....	43
10	Estado de conservación de especies de fauna presente en el Cerro Adencul.....	150
11	Lista de fauna presente en Adencul según Rocco (1989) y Saavedra (2000).....	151
12	Lista de fauna registrada en terreno e informada por propietarios de Adencul.	152

## INDICE DE FIGURAS

### Figura

1a	Vista general de El Miel.....	26
1b	Lugar del Transecto 1.....	26
2a	Vista general del Barbecho.....	26
2b	Lugar del Transecto 2.....	26
3a	Vista general de la Plantación.....	27
3b	Lugar del Transecto 3.....	27
4	Histograma del número de especies por censo.....	36
5	Disposición de las especies con mayores valores de cobertura y frecuencia en el ecotono entre la pradera y el bosque nativo.....	40
6a	Perfil vertical en la ladera sur.....	41
6b	Perfil horizontal en la ladera sur.....	41
7a	Perfil vertical en la ladera norte.....	42
7b	Perfil horizontal en la ladera norte.....	42
8	Estructura diamétrica sur <i>N. obliqua</i> .....	45
9	Estructura diamétrica sur <i>C. alba</i> .....	45
10	Estructura diamétrica sur <i>P. lingue</i> .....	45
11	Estructura diamétrica sur <i>A. punctatum</i> .....	45
12	Clases diamétricas ladera sur.....	45
13	Estructura diamétrica norte <i>N. obliqua</i> .....	46
14	Estructura diamétrica norte <i>C. alba</i> .....	46
15	Estructura diamétrica norte <i>P. lingue</i> .....	46

16	Estructura diamétrica norte <i>P. boldus</i> .....	46
17	Estructura diamétrica norte <i>A. punctatum</i> .....	46
18	Clases diamétricas ladera norte.....	46
19	Promedios de áreas basales en las especies de la ladera sur.....	47
20	Promedios de áreas basales en las especies de la ladera norte.....	47
21	Promedios áreas basales para todas las especies.....	47
22	Clases altura sur <i>N. obliqua</i> .....	51
23	Clases altura sur <i>C. alba</i> .....	51
24	Clases altura sur <i>P. lingue</i> .....	51
25	Clases altura sur <i>A. punctatum</i> .....	51
26	Clases altura ladera sur.....	51
27	Clases altura norte <i>N. obliqua</i> .....	52
28	Clases altura norte <i>C. alba</i> .....	52
29	Clases altura norte <i>P. lingue</i> .....	52
30	Clases altura norte <i>P. boldus</i> .....	52
31	Clases altura norte <i>A. punctatum</i> .....	52
32	Clases altura ladera norte.....	52
33	Promedios altura ladera sur.....	53
34	Promedios altura ladera norte.....	53
35	Promedios altura ambas laderas.....	53
36	Ubicación de las subparcelas de regeneración al interior del transecto en ladera sur del Cerro Adencul.....	56

---

37	Número de individuos por especie registrados en el transecto sur de regeneración.....	57
38	Ubicación de las subparcelas de regeneración en el transecto en la ladera norte del Cerro Adencul.....	58
39	Número de individuos por especie registrados en el transecto norte de regeneración.....	58
40	Distribución del total de individuos por especie en las subparcelas de regeneración.....	59
41	Respuestas 2.9 I.....	132
42	Respuestas 2.9 II.....	132
43	Respuestas 3.1 I.....	133
44	Respuestas 3.1 II.....	133
45	Respuestas 3.2 I.....	133
46	Respuestas 3.2 II.....	133
47	Respuestas 3.3 I.....	134
48	Respuestas 3.3 II.....	134
49	Respuestas 3.4 I.....	134
50	Respuestas 3.4 II.....	134
51	Respuestas 3.5 I.....	135
52	Respuestas 3.5 II.....	135
53	Respuestas 3.6 I.....	135
54	Respuestas 3.6 II.....	135
55	Respuestas 3.7 II.....	136
56	Respuestas 3.8 I.....	136

---

---

57	Respuestas 3.8 II.....	136
58	Respuestas 3.9 I.....	137
59	Respuestas 3.9 II.....	137
60	Respuestas 3.10 I.....	137
61	Respuestas 3.10 II.....	137
62	Respuestas 3.11 I.....	138
63	Respuestas 3.11 II.....	138
64	Respuestas 4.1 I.....	138
65	Respuestas 4.1 II.....	138
66	Respuestas 4.2 I.....	139
67	Respuestas 4.2 II.....	139
68	Respuestas 4.3 I.....	139
69	Respuestas 4.3 II.....	139
70a	Respuestas 6.1 I.....	140
70b	Respuestas 6.1 II.....	140
71a	Respuestas 6.1' I.....	140
71b	Respuestas 6.1' II.....	140
72a	Respuestas 6.2 I.....	141
72b	Respuestas 6.2 II.....	141
73a	Respuestas 6.2' I.....	141
73b	Respuestas 6.2' II.....	141
74a	Respuestas 6.3 I.....	142
74b	Respuestas 6.3 II.....	142
75a	Respuestas 6.3' I.....	142

---

75b	Respuestas 6.3' II.....	142
76a	Respuestas 6.4 I.....	143
76b	Respuestas 6.4 II.....	143
77a	Respuestas 6.4' I.....	143
77b	Respuestas 6.4' II.....	143



## INDICE DE ANEXOS

### Anexo

1	Tabla fitosociológica.....	119
2	Tablas de regeneración.....	121
3	Encuesta aplicada a los propietarios.....	123
4	Gráficos resultados encuesta.....	132
5	Carta ubicación área de estudio.....	145
5	Carta de predios.....	146
5	Carta de uso actual de suelo.....	147
5	Carta de pendientes.....	148
6	Listas de especies de fauna presentes en el Cerro Adencul.....	150

## RESUMEN

El Cerro Adencul es uno de los pocos fragmentos que mantiene vegetación nativa de importancia conservacionista en el valle central de la IX Región de la Araucanía. Es un área privada de 13.3 km<sup>2</sup> donde se han realizado escasas investigaciones que entreguen información ecológica básica acerca de las comunidades vegetales que contiene y de lineamientos para su conservación. Este estudio se realizó por la relevancia de su condición, para disponer de información que permita gestionar esta área con una base científica. En el borde de este fragmento se encontró una mezcla de comunidades herbáceas de origen introducido y arbóreas nativas. Con respecto a la estructura de las comunidades vegetales presentes en el cerro, en los perfiles verticales realizados se encontró dominancia de *Nothofagus obliqua*, en el dosel superior, mientras que *Aextoxicon punctatum* y *Persea lingue* dominaron el dosel intermedio, las distribuciones diamétricas de las comunidades mostraron en general rodales multietáneos en las laderas con exposición norte y sur, en cuanto a la distribución de alturas éstas indicaron un estado sucesional avanzado del bosque. Se propuso establecer un sistema silvopastoril en un sector del predio Hijuela B Adencul como iniciativa de una zona de amortiguación. Finalmente se recomendó la conservación del corredor biológico que actualmente existe en el Cerro Adencul y que lo conectan con el cordón de Quechereguas, para incrementar la viabilidad de su conservación.

## ABSTRACT

The Adencul Hill is one of few fragments that it supports native vegetation of importance in the central valley of the IX Region of the Araucania. It is a private area of 13.3 km<sup>2</sup> where there have been realized scarce investigations that deliver ecological basic information brings over the plant communities that contains and of limits for its conservation. The present study was realized by the relevancy of this condition to rely on information that it should allow to manage this area with a sustainable approach, reaching with different information. In the edge of this fragment one found a mixture of alien herbaceous communities and native tree species. In relation to the structure of plant communities in the hill, the profiles was dominated by *Nothofagus obliqua* in the most top canopy whereas *Aextoxicon punctatum* and *Persea lingue* dominated the intermediate canopy, the Dbh distributions of the communities showed in general multiaged stands in the hillsides with north and south face, as for the distribution of heights these indicated a late successional condition of the forest. Was proposed to establish a forest-graze system in a sector of Adencul as initiative of a buffer zone. Finally there was recommended the conservation of the biological corridor that nowadays exists in the Adencul Hill and that they connect with Quechereguas's range, for to make its conservation more effective.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Los parches de bosques en la Ecología de Paisajes

Las prácticas agrícolas y otras formas de explotación de la tierra, así como el crecimiento de la población y sus consecuencias son las causas principales de la degradación fragmentaria de la cubierta vegetal en cualquier sitio o región geográfica (Saunders et al. 1991, Noss & Csuti 1994). La fragmentación del hábitat natural en una matriz de tierras degradadas o urbanas, industriales y agrícolas es el patrón más común del uso humano de la tierra (Meffe & Carroll 1994).

De este modo, la fragmentación es la alteración progresiva del paisaje hasta formar parches de vegetación segregados en una matriz terrestre (Noss & Csuti op.cit.). Wilcox & Murphy (1985) afirman que la fragmentación del hábitat es la amenaza más seria a la biodiversidad y es la principal causa de la crisis de extinción actual. Una de las principales afectadas por la fragmentación es la biodiversidad, que se define como el conjunto de genes, especies, ecosistemas y paisajes en un espacio determinado y en un momento dado, considerados en sus interacciones jerárquicas sucesivas de genes a especies, ecosistemas y paisajes y viceversa (di Castri 2003).

La ecología de paisajes es una de las herramientas metodológicas mejor desarrolladas para enfrentar los estudios de la vegetación en el espacio. Las unidades espaciales básicas para la distribución de la vegetación, corresponden a los fragmentos también llamados parches, o porciones de la superficie terrestre cubiertas por ella. Algunas importantes propiedades o atributos espaciales de los parches son su frecuencia, forma,

tamaño, proximidad, área interior y su convolución. La unión espacial de los parches origina los corredores y la suma de parches y corredores corresponde al mosaico de paisajes (Romero et al. 2003).

Los corredores y parches de vegetación desempeñan importantes servicios ecológicos y ambientales, entre los cuales se hallan el control del escurrimiento y la humedad atmosférica, la generación de islas frías y de vientos y brisas locales, ser filtro de la contaminación y centros de limpieza del aire y aguas, como también de fuentes y hábitats de biodiversidad, áreas de conservación de la naturaleza y de recreación de las poblaciones humanas. En específico y refiriéndose a los grandes parches, Dramstad et al. (1996) plantean que:

- Son las únicas estructuras del paisaje que conectan los acuíferos e interconectan las redes de cauces fluviales.
- Generan flujos limpios de aire y agua.
- Protegen el suelo.
- Sostienen poblaciones viables de especies interiores y proveen de hábitats centrales y coberturas de escape para los vertebrados de mas alto rango de residencia, y
- Permiten regímenes de perturbaciones cercanos a lo natural.

Es por lo anterior que la remoción de los parches causa la pérdida de los hábitats y con ello de las especies y de los servicios ambientales que ofrecen (Romero op. cit.).

Los bordes corresponden a la porción exterior de los parches que separan las

condiciones existentes al interior y fuera de ellos. El que los bordes sean rectilíneos o curvilíneos influye también en las interacciones con el exterior y por ello en la calidad y cantidad de los servicios ambientales que prestan los parches. El efecto de borde fue definido por Odum (1986) como el aumento de la diversidad de especies en esa zona. Bustamante y Grez (1995) se refieren al conjunto de los efectos de la matriz sobre un fragmento y Romero et al. (2003) como el conjunto de condiciones que difieren del interior y exterior de los parches de vegetación. Este efecto determina en gran manera el impacto de la fragmentación sobre la biota nativa.

Bustamante & Grez (op. cit.) señalan que un fragmento de bosque que está rodeado por otro tipo de vegetación boscosa sufrirá un efecto de borde menor que otro rodeado por praderas u otra matriz con vegetación estructuralmente distinta. Briones (2001) realizó un estudio de determinación de efecto de borde en un gradiente hualve – bosque siempreverde, donde existía similitud estructural y vegetacional. En su investigación recomienda realizar estudios de efecto de borde en otros tipos de gradientes, con distintos tipos forestales rodeados por matrices más contrastantes. Atendiendo a esa recomendación en este estudio se realizó el análisis de un fragmento boscoso rodeado por una matriz agrícola. Este fragmento se ubica en la Depresión Central de la IX región, provincia de Malleco.

Los parches de vegetación que han sido destinados a la conservación requieren en sus alrededores de zonas de amortiguación de las presiones más fuertes. Técnicamente las zonas de amortiguación se definen como áreas adyacentes a áreas protegidas, en las cuales el uso de la tierra está parcialmente restringido con el fin de brindar un estrato

adicional de protección al área protegida en sí misma, al tiempo que se proporcionan beneficios a las comunidades rurales vecinas (Mackinnon et al. 1986).

Las áreas de amortiguación también se entienden como una zona, periférica a un Parque Nacional o Reserva equivalente, donde se establecen restricciones al uso de los recursos o se toman medidas especiales de desarrollo, para acrecentar el valor de conservación del área (Sayer 1991). Otro requerimiento de las áreas que han sido destinadas a la conservación es la existencia de corredores biológicos que las conecten con otros parches de conservación, para lo cual las áreas vegetadas, cultivadas o forestadas pueden ser de trascendental importancia. El valor de los corredores de biodiversidad depende en gran medida de la conectividad que son capaces de articular entre parches de alta calidad biológica (Romero et al. 2003).

## **1.2 Situación de los bosques en Chile**

Los bosques templados de Chile, de un gran valor ecológico por su alto endemismo y gran heterogeneidad, son escasos a nivel mundial, y en especial en el hemisferio sur, por lo que su conservación es de alta prioridad (Observatorio Mundial de Bosques 2002).

Respecto a la biodiversidad, el área más importante en Chile es la comprendida entre la VII y la X región, lo que está asociado a los parches de bosque nativo que permanecen en estas regiones. Sin embargo, también es la zona donde se concentra la mayor tasa de alteración y deterioro de ecosistemas, en particular de bosques, siendo la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales de especies introducidas de rápido crecimiento

uno de los factores que contribuye a la destrucción de los bosques y con ello a la pérdida de biodiversidad (Observatorio Mundial de Bosques 2002).

En el pasado, el valle del centro – sur de Chile estuvo casi totalmente cubierto de bosques, pero éstos han ido disminuyendo progresivamente hacia las cordilleras. Uno de los bosques más abundantes era el de roble – laurel y lingue que se extendía ininterrumpidamente por el valle longitudinal desde Victoria hasta el río Maullín (San Martín et al. 1991).

En la actualidad, este bosque no se encuentra en su forma original, ya que fue arrasado para habilitar nuevas tierras para cultivo y pastoreo. En su reemplazo se encuentra actualmente una formación de parque, dominando las praderas artificiales y cultivos, con ejemplares aislados de árboles maduros que representan restos del bosque original (Ramírez 1979). Entre ellos prosperan ejemplares de *Nothofagus obliqua* (roble) y *Laurelia sempervirens* (laurel) mucho más escaso es *Persea lingue* (lingue) (Ramírez & Alberdi 1978), esta última especie ha sufrido un proceso más acelerado de extracción (Muñoz 1973), debido a su madera y corteza, rica en taninos. El parque de roble y laurel es interrumpido en depresiones con mayor humedad edáfica y junto a cursos de agua, por bosques pantanosos dominados por mirtáceas (Ferriere 1982).

Desde el sur de los ríos Ñuble e Itata hasta el cordón Mahuidanche - Lastarria domina el bosque de roble. Esta vegetación se caracteriza por un bosque de árboles grandes frondosos y caducifolios, muy despejado que permite la insolación del suelo, posibilita el crecimiento de pastos y arbustos y produce condiciones óptimas para el asentamiento



humano, la práctica de la agricultura y la ganadería. Posiblemente no existe en Chile otro ambiente que presente semejantes características en cuanto a las posibilidades de recolección. Se desarrollan allí más de veinte especies de árboles y arbustos que producen frutos o bayas entre los que se cuenta el maqui (*Aristotelia chilensis*), avellano (*Gevuina avellana*), michay (*Berberis serrata*), pitra (*Myrceugenia planipes*) y un número de otras plantas con frutos comestibles.

Entre las plantas que crecen bajo este bosque hay gramíneas, varias especies de tubérculos y papas silvestres, otras tantas de enredaderas con frutos comestibles, alimentos tan nutritivos como los chupones (*Greigea sphacelata*), el pangue o nalca (*Gunnera chilensis*), panul o apio del campo (*Osmorrhiza chilensis*) y frutilla (*Fragaria chiloensis*), además los digueños (*Cittarya darwini*), loyos (*Boletus loyus*) y otros innumerables hongos asociados a los robles. Los árboles y arbustos considerados sagrados por los mapuche *Drymys winteri* (canelo), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Laurelia sempervirens* (laurel) son también característicos de este tipo de bosque de *Nothofagus* (Aldunate 1993).

### **1.3 Problemas ambientales locales asociados al aumento de la fragmentación**

La geomorfología de este sector se caracteriza por formar un plano inclinado que desciende de este a oeste dando origen a suaves planicies que se interrumpe solamente con la cordillera de Nahuelbuta que tiene una elevación considerable. Este cordón hace el efecto de una cortina de lluvia o “biombo climático” que produce condiciones de mayor sequedad y continentalidad en el valle central, proporcionándole excelentes condiciones para la práctica de actividades agrícolas (Aldunate op. cit.).

Hasta hace poco las mejores cosechas de trigo del país se obtenían en este valle central, entre los ríos Malleco y Cautín. Pero debido al manejo inadecuado del suelo, este recurso se fue deteriorando. En la provincia de Malleco existen terrenos con graves problemas de erosión. Esto se debe a que la cantidad de materiales arrastrados por las aguas hacia el mar ha aumentado desde que se produjo la penetración colonizadora en esta región. Es así como la devastación de los bosques nativos ha traído consigo una acelerada destrucción antrópica del paisaje y un buen ejemplo de esto lo revela el denudado colinaje de Victoria y Collipulli, antiguos y prósperos graneros del siglo XVII (Börgel 1984).

Otro problema ambiental que afecta a la comuna de Malleco es la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales. En este contexto se vislumbra que la fragmentación de hábitats resultante de actividades humanas, como por ejemplo las plantaciones forestales a escala industrial, generan restricciones en el suministro de recursos y necesidades de espacio por parte de especies animales y vegetales, que pueden incluso conducir a la desaparición de ecosistemas enteros.

En Chile centro - sur se han establecido y siguen instalándose extensos monocultivos de árboles de rápido crecimiento. Los bosques templados que allí se encuentran contienen los más altos índices de biodiversidad y endemismo del país. La actual superficie plantada en Chile se estima en alrededor de 2.500.000 hectáreas, de las cuales 80% corresponden al pino de Monterrey (*Pinus radiata*). Un estudio realizado por CONAF ya había demostrado que la tasa anual de deforestación en el período 1985 – 1994 fue de

36.700 hectáreas y que casi un 40% de esa superficie había sido destruida para ocupar su lugar con plantaciones.

Además de los conflictos sociales generados por esas plantaciones (conflicto mapuche, migración rural hacia centros urbanos por venta de tierras a empresas forestales, entre otros), varios estudios señalan, desde la década de 1980, que los cambios en el paisaje causados por las plantaciones han provocado efectos negativos desde el punto de vista ambiental, entre los cuales está el deterioro de hábitats de especies nativas. Investigaciones de carácter independiente coinciden en afirmar que el grado de perturbación provocado por las plantaciones de pino radiata es alto. Las alteraciones ecológicas a veces han afectado a las propias plantaciones, como ha sucedido con la explosión de la población de insectos defoliantes y roedores (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales 2003).

#### **1.4 Descripción histórica de la ocupación del territorio**

Tal como ocurre con todo el territorio llamado en la actualidad la Región de la Araucanía, el sector donde se encuentra el área de estudio (Cerro Adencul) estuvo habitado originalmente por el pueblo mapuche. Al respecto se tiene la documentación de cronistas europeos (crónicas de González de Nájera y Góngora Marmolejo, Gerónimo de Bibar y Mariño de Lobera), quienes relatan la existencia de un pueblo muy numeroso que ocupaba las riberas y desembocaduras de los ríos, litoral marino, islas y lagos precordilleranos al sur del Itata (Bengoa 1991).

Allí donde actualmente se emplaza el Cerro Adencul, en general fue una zona donde ocurrieron hitos importantes dentro de la historia de la región de la Araucanía. Los documentos a partir del siglo XVIII (que incluyen el proceso de ocupación militar de la Araucanía) hacen referencias a la zona de Malleco y en particular al Cerro Adencul. Allí vivió el lonco Mangin (también conocido como Mañil) cuyos dominios abarcaban toda la cordillera y el llano (por donde hoy cruza la carretera panamericana y la línea férrea), desde Malleco al Cautín y fue uno de los jefes más importantes que tuvo el pueblo mapuche en esa época (Bengoa 1991).

A la muerte de Mangin le sucedió su hijo Quilapán, quien estableció alianza con otros grupos para resistir las incursiones que hacía el ejército chileno en territorio mapuche. Luego de algunas victorias (como la emboscada al teniente Pedro Lagos en Quechereguas), el lonco Quilapán se refugió en Loncoche (Bengoa op. cit.).

En el contexto de la ocupación militar de la Araucanía, se habla de la línea del Traiguén, la cual se creó en 1878. Cornelio Saavedra ordenó a Gregorio Urrutia avanzar una línea intermedia que, saliendo de Lumaco, se internara en el territorio indígena. Se ubicó una torre en un lugar llamado El Mirador que dominaba un amplio territorio. Se continuó hacia Leveluán, tierra del cacique Loncomilla, donde se instaló otro fuerte, fundando la plaza de Traiguén el 2 de diciembre del año 1878. Finalmente se avanzó hacia el valle fortificando Adencul, que se encuentra casi en la actual línea de la carretera Panamericana en la intersección del camino que va a Traiguén. El camino actual de Traiguén a Lumaco sigue la línea de fuertes que formaban la frontera del Traiguén. Desde el fuerte del cerro de Adencul se observa todo el valle circunscrito al final por las

serranías del Ñielol, ya en Temuco. Ubicado ahí el ejército chileno controlaba casi todo el Cautín.

Se dice en la Memoria de Guerra (Ministerio del Interior. Compilación años 1818 a 1839): “El comandante de zapadores don Gregorio Urrutia, después de repetidos estudios y exploraciones del territorio, ha llegado a establecer los puntos de una nueva línea muy ventajosa para el avance de nuestras posiciones y para la dominación efectiva de la Araucanía. Esta línea que denominó línea divisoria central separa en dos zonas bien marcadas el territorio y la población indígena, los indios arribanos y abajinos”. Luego agrega: “El cerro Adencul se levanta sobre la orilla derecha del río Traiguén y es una posición estratégica de primer orden. Fuertemente defendida por la naturaleza, domina en todos los sentidos una vasta extensión del territorio, cruzando sus más importantes vías de comunicación. No es por casualidad que allí vivieran Mangil y Quilapán” (Bengoa 1991).

### **1.5 Área de estudio y aspectos institucionales de la conservación del bosque nativo**

Desde la colonización hasta nuestros días la Depresión Central del país, y en particular la de la región ha sido mas deforestada que los sectores cordilleranos. La extensión y número de las áreas protegidas, en general, aumenta al acercarse a las cordilleras. En esos ambientes se concentran los sitios que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Sin embargo, este sistema no representa a la totalidad de biodiversidad existente en el país. Al considerar la clasificación de Gajardo (1983 y 1995) 2 subregiones ecológicas y 28 formaciones vegetales no están representadas en el SNASPE (Ormazábal 1987, Benoit 1989)

De las 59 formaciones representadas, 13 de ellas se encuentran en un estado deficiente de conservación ya que poseen una superficie protegida menor al 21%. De ellas, 21 tiene una situación aceptable de superficies protegidas entre 2 y 10% y sólo 19 están bien representadas con valores sobre 10% de superficie protegida (Ulloa 1997)

Actualmente el SNASPE presenta sólo una unidad protegida en la zona de Depresión Central en la IX región (Monumento Natural Cerro Ñielol, de 90 ha), el resto de sus unidades se ubica mayoritariamente en la precordillera y cordillera andina.

El área de estudio corresponde al Cerro Adencul, un fragmento de bosque rodeado por una matriz agrícola, cuyos propietarios son privados. Ormazábal (1992), Iriarte et al. (1992) y Weber (1992) señalan que, ante las restricciones que presenta el sistema estatal de protección de áreas silvestres, el aporte privado podría constituir una buena alternativa ya que permitiría captar financiamiento para aumentar la cobertura del sistema de áreas protegidas en aquellas zonas actualmente deficitarias, además estimularía la investigación aplicada en aquellos recursos naturales que tienen un uso productivo potencial, como es el caso del bosque nativo y, por último, permitiría introducir prácticas de administración y gestión innovativas y flexibles, lo que la estructura burocrática del sector público hace difícil para el actual SNASPE posibilitando nuevas vías de desarrollo y modalidades de financiamiento del sistema.

Debido a que gran parte de los recursos forestales en Chile están en manos de empresas y propietarios individuales, es de suma importancia incluir al sector privado en el manejo y conservación de los bosques nativos. Es así como la participación privada se

vislumbra como una componente cada día más importante en la conservación de la biodiversidad (CODEFF 1999). El papel de las instituciones del Estado como el gobierno y el Congreso Nacional también es de gran importancia ya que, por un lado, de ellas depende la implementación de las leyes existentes y la aprobación de nuevas políticas de manejo sustentable y conservación del bosque nativo y por otro lado el Estado, con el apoyo de la sociedad civil, es el que debe asumir la conservación de la biodiversidad como tarea prioritaria (Observatorio Mundial de Bosques 2003).

Dentro de las tendencias de manejo de áreas silvestres protegidas privadas está la de incorporar aquellos territorios o zonas aledañas que constituyen el entorno a las áreas protegidas. Es cada vez más frecuente considerar la planificación de las unidades de conservación como parte del paisaje circundante, en el marco del establecimiento de grandes territorios con propósitos de uso múltiple, incluyendo corredores biológicos y zonas de amortiguamiento (Amend et al. 2003).

Dentro de los instrumentos jurídicos en relación con la protección de áreas se encuentran:

- La participación de privados en la gestión de áreas silvestres protegidas del Estado en sus formas de Concesión y Convenio.
- La participación de propietarios privados en la conservación de áreas silvestres, contando con dos tipos de instrumentos:
  - Instrumentos públicos (Santuario de la Naturaleza, Lugar de interés histórico o científico, Áreas de protección establecidas en instrumentos de planificación territorial, Áreas de protección turística,

Distritos de conservación de suelos, bosques y aguas, Lugar de prohibición de caza, Áreas silvestres de propiedad privada, Derecho de aprovechamiento de aguas y Concesión minera).

- Instrumentos privados (Servidumbre ambiental, Usufructo, Comodato, Copropiedad o Condominio, otros).

Cualquier acción destinada a la conservación biológica requiere de información para tomar las decisiones pertinentes. Dentro del tipo de información requerida para conservar el cerro Adencul se encuentra los datos sobre la estructura de sus comunidades vegetales y las actividades que a su alrededor se desarrollan, para conocer el impacto que tiene la matriz sobre este fragmento y así gestionar un manejo conservacionista para este.

En los años 1997 y 2000 se realizaron dos estudios acerca de la composición de las comunidades vegetales presentes en el sector (Ulloa 1997, Saavedra et al. 2000), por lo cual se requiere actualizarlos. Además se carece de estudios que caractericen el borde de este fragmento y que describan la estructura de las comunidades vegetales que componen el bosque. Ante el estado actual de la información respecto de los aspectos básicos para manejar esta área y teniendo en cuenta su carácter de sitio prioritario para la conservación biológica (Muñoz et al. 1996) y de Sitio Prioritario según la Estrategia Regional de Conservación de la Biodiversidad (CONAMA 2002), surge este estudio.



## **1.6 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Ho: El Cerro Adencul presenta comunidades vegetales de composición original, con la estructura propia de los bosques de antiguo crecimiento de la región.

H<sub>1</sub>: Es posible establecer en los márgenes del Cerro Adencul corredores biológicos y zonas de amortiguación para su conservación.

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Realizar un análisis de las comunidades vegetales presentes en el Cerro Adencul y establecer bases científicas para su conservación.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar la estructura horizontal y vertical de las comunidades vegetales.
- Caracterizar el borde entre el fragmento y las comunidades antropogénicas.
- Proponer una zona de amortiguación.
- Proponer lineamientos para establecer corredores biológicos que conecten los fragmentos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con tres grandes componentes ambientales: Medio Físico, Medio Institucional y Medio Socioeconómico.

El estudio del Medio Físico se inició recopilando la literatura científica existente acerca de conservación biológica, fragmentación del bosque nativo, áreas silvestres protegidas privadas y datos acerca de la geomorfología, clima, vegetación y fauna del Cerro Adencul. También se realizó el análisis cartográfico de este último para definir los sitios de muestreo, los accesos y otros tópicos del terreno a partir de la información gráfica existente en:

- Cartas IGM, Escala 1: 50.000 Traiguén 380000 – 7230 y Victoria 3800 - 7215.
- Ortofotomosaicos Ciren Corfo 1:20000 Quechereguas 3807 – 7231 y Toquihue 3807 – 7222.
- Fotografías aéreas de SAF Fondef 1994, Escala 1:20:000 números: 015793, 015794 y 015795.
- Aerofotografía digital a color escala 1:115.000 de las comunas de Traiguén y Victoria del año 2000 obtenidas en la sección de Geoinformación de la página web del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y georreferenciadas en la Oficina de Recursos Naturales de CONAMA Regional.

Luego, el trabajo en terreno consistió en una etapa de levantamiento fitosociológico, de mediciones de las comunidades vegetacionales que se encuentran en el área de trabajo y

de muestreos que permitan tanto caracterizar el borde de este fragmento boscoso como determinar la estructura de sus comunidades vegetales.

El trabajo en gabinete consistió en la tabulación de los censos, el ordenamiento de las tablas de vegetación en los muestreos de estructura y el posterior uso del programa de análisis estructural de la vegetación Stand Visualization System 2001, versión 3.34.

Con coberturas digitales del área de estudio facilitadas por la Oficina de Recursos Naturales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la IX región, se realizó el análisis cartográfico del Cerro usando el programa Arc View Versión 3.2, desde el cual se obtuvo una Carta Base, de Predios, de Uso de Suelo y de Pendiente.

En cuanto al análisis del Medio Institucional se realizaron entrevistas y conversaciones informales con informantes claves dentro de organismos gubernamentales y no gubernamentales relacionados con el área de estudio. Finalmente, en relación con el Medio Socioeconómico asociado al Cerro Adencul con miras a realizar lineamientos para el establecimiento de una zona de amortiguamiento y un corredor biológico, se aplicó una encuesta mixta (Ver Anexo 3) durante una entrevista con los propietarios del cerro. Esta encuesta se aplicó al 100% de los interesados y en ella se recoge información de situación y de valoración en base a preguntas cerradas (ítems de posición) y abiertas (ítems de valoración, o de opinión) (Lucio Uriarte <sup>1</sup> com. pers.)

<sup>1</sup> Sociólogo, Instituto de Estudios Teológicos. Universidad Católica de Temuco.

## **2.1 Área de estudio**

El área de estudio es el Cerro Adencul, que se encuentra entre las comunas de Traiguén y Victoria, en la Depresión Central de la Provincia de Malleco en la IX Región de la Araucanía, Chile. Se accede a éste por el camino desde Victoria a Traiguén (ver mapa de ubicación del área de estudio en el Anexo 5) .

Este cerro está ubicado aproximadamente entre los 38° 14' S y 72° 31' O y es bordeado por el río Traiguén. Tiene una superficie aproximada de 1100 ha. Presenta el tipo vegetacional del Bosque caducifolio de La Frontera (Gajardo 1995), el cual es una formación vegetal que no está representado en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado. En 1996 se declaró sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad, en categoría de Sitio Importante, por poseer el carácter de pristinidad del bosque roble – laurel –lingue de carácter mediterráneo, mezclado con el tipo valdiviano. Por otro lado, las comunidades vegetales están en muy buen estado de conservación en un entorno muy alterado (Muñoz et al. 1996).

Los terrenos donde se encuentra el área de estudio son privados y se encuentran dentro de predios más grandes que pertenecen, en mayor proporción, a tres propietarios tal como consta en los Certificados de Avalúo Fiscal del Servicio de Impuestos Internos, consultados en el mes de agosto del presente año (ver Carta de Predios en Anexo 5).

Uno de ellos corresponde a la Sra. Cecilia Galilea Widmer quien es propietaria de la hijuela B Adencul (Número de Rol 852 - 3) de la comuna de Victoria, que cuenta con una superficie de 583.13 ha, y el destino de la propiedad es forestal. La administración del predio está a cargo de sus hermanos los Sres. José y Patricio Galilea (Saavedra et al. 2000).

Otro es el Sr. Patricio Phillips Sáenz, quien es propietario del sector contiguo al anteriormente citado (de nombre Quichamahuida, Número de Rol 852 – 2, de 1331.96 ha con destino de la propiedad agrícola) y que está ubicado en la comuna de Traiguén.

El tercer predio es propiedad de la Sra. Carmen Phillips Sáenz y también se ubica en la comuna de Traiguén. El nombre de la propiedad es El León, su número de Rol es 852 – 10, tiene un superficie de 1314.55 ha y el destino de la propiedad es forestal.

Este sector posee una importante porción de vegetación nativa que ha sido bien conservada hasta estos días. La hijuela B del fundo María Ester figura en la lista de la Red de Áreas Protegidas Privadas (RAPP) según Maldonado (1999) y se habría incorporado a ésta en agosto del año 1997 (Iván Lazo, com. pers.). Sin embargo no se continuó con los trámites de ingreso a la Red antes mencionada y en la actualidad no hay

registro del cerro en ella (Victoria Maldonado, com. pers.).

### **2.1.1 Geomorfología**

En cuanto a la geomorfología de la zona, según Mardones et al. (1992), en el área los lomajes están constituidos por conglomerados fluviales aguilizados (rodados multicolores) interestratificados con lahares y paleosuelos cubiertos por espesos mantos de cenizas, los que anuncian el piedmonte de Malleco, cuyas características son una altitud entre 200 – 600 m, su plataforma ondulada y basculada, una profunda inscripción de los valles y desarrollo de suelos rojos severamente erosionados en el sector central y oeste de la depresión. La alteración de los depósitos y las deformaciones tectónicas supuestas por la disposición del relieve y la red hidrográfica, permiten concluir que este modelo fue construido a lo menos en el Cuaternario antiguo y Terciario superior. Las pendientes son moderadas a fuertes.

### **2.1.2 Suelos**

Los suelos de Adencul pertenecen a la serie Cauquenes, la cual ocupa un área en la cordillera costera, que se extiende desde la provincia de Curicó hasta el norte de la provincia de Cautín (Iren 1964). Está formado por material intrusivo altamente meteorizado y rico en cuarzo.

Según el proceso de formación, corresponden a suelos de lomajes y cerros formados *in situ* y de profundidad que varía de media a profunda; de topografía ondulada a quebrada, su drenaje externo es rápido a moderado y el interno es moderado a lento. La textura superficial es fina a media con abundante grava de cuarzo; en profundidad aumenta la

proporción de arcilla. Es frecuente la textura arcillo - arenosa en el subsuelo (Schlatter et al. 1994)

Sus limitantes más frecuentes son: una alta densidad aparente con arraigabilidad dificultada, escasa profundidad arraigable, baja capacidad de agua aprovechable y drenaje interno restringido. Además de deficiencias de nitrógeno, fósforo y boro, bajo contenido de materia orgánica, erosión y erodabilidad.

La naturaleza de sus suelos derivados de la alteración de cenizas volcánicas y las técnicas de labranza utilizadas en ese territorio dedicado al monocultivo de trigo desde la ocupación española hasta el presente, ha provocado efectos severos de erosión en manto e incluso cárcavas, en lomajes con pendientes superiores al 10% (Ulloa 1997).

### **2.1.3 Clima**

Según Di Castri (1968) el área se encuentra bajo el dominio mediterráneo húmedo y presenta sólo cinco meses de sequía, de los cuales dos a cuatro son áridos y uno a tres semiáridos. Las diferencias térmicas son pequeñas, sin embargo la temperatura media en tres meses de invierno es inferior a 10°C, debido a la influencia continental.

Entre sus características climáticas destaca una temperatura media de 12°C, una media máxima de 18,7°C, una media mínima de 6,8°C. En cuanto a la humedad relativa, esta es de 78% y su precipitación anual llega a los 1.241 mm (Di Castri & Hayek 1976), lo cual determina que la mayor actividad vegetativa se produzca en los meses de abril,

mayo, septiembre y octubre. Durante el verano del año 2001 se produjeron incendios que afectaron bosques de roble y olivillo (Cecilia Galilea com. pers.).

#### **2.1.4 Vegetación**

El Cerro Adencul se caracteriza por ser un centro de confluencia de elementos de la zona mesomórfica del país, tales como quillay, peumo y boldo; con otros de la zona higromórfica, como olivillo, coigüe y ulmo. Este carácter lo asemeja al Monumento Natural Cerro Ñielol, sin embargo, en Adencul es más abundante la superficie de especies de la zona mesomórfica (Saavedra et al. 2000). Aquí se encuentran bosques de olivillo, coigüe, roble, peumo – temo – pitra y temo –pitra, además de matorrales de quila, zarzamora y praderas (CONAF 1993).

Según Saavedra et al. (2000), el área posee una intervención antrópica relativamente baja, dada la proporción de flora introducida (27.5%) comparada con la de especies nativas (72.5%). Estas cifras concuerdan con lo planteado por Ulloa en 1997, quien pondera un 73% de la flora del cerro como autóctona y un 26,4% como alóctona. El carácter otorgado a este sector por Saavedra (2000) se contrapone a lo planteado por Locher (2000) quien señala que una zona que posea un rango de porcentaje de especies introducidas entre 21% a 30% se considera en la categoría de medianamente intervenido en cuanto a su grado de intervención antrópica.

Ulloa (1997) encontró un total de 182 especies vegetales repartidas en 117 Dicotiledóneas, 47 Monocotiledóneas, 13 helechos, 2 coníferas, 2 musgos y 1 líquen aunque las tres últimas clases no fueron examinadas exhaustivamente. Las familias más



importantes fueron Poaceae con 22 especies, Asteraceae y Cyperaceae con 9 especies cada una. En el espectro biológico dominan fanerófitos y hemicriptófitos, demostrando la importancia de las formaciones boscosas y pratenses. Las especies de mayor importancia en la tabla fitosociológica son *Aextoxicon punctatum*, *Nothofagus obliqua*, *Agrostis capillaris*, *Persea lingue*, *Rubus constrictus*, *Cynosurus echinatus*, *Myrceugenia exsucca*, *Blepharocalix cruckshanksii* y *Chusquea coleu*.

En el área se ha practicado históricamente la actividad agrícola, por lo cual en la actualidad sólo quedan algunos bosquetes remanentes compuestos por olivillo, coigüe y roble principalmente, entre otras especies arbóreas (Oberdörfer 1960, Ramírez et al. 1988) y un dominio con comunidades pratenses con especies dominantes introducidas como *Agrostis capillaris*, *Hypericum perforatum* y *Cynosurus echinatus*. También se encuentran presentes comunidades arbustivas secundarias, a través de matorrales bajos de quila y zarzamora (Ulloa op. cit.).

Según Muñoz et al. (1996) el Cerro Adencul presenta la siguiente clasificación de flora según su estado de conservación:

Tabla 1: Estado de conservación de la flora del Cerro Adencul, según categorías propuestas por Benoit (1989).

Categoría	Especies
Vulnerable	<i>Austrocedrus chilensis</i>
	<i>Fascicularia bicolor</i>
	<i>Greigea sphacelata</i>
	<i>Tillandsia usneoides</i>
	<i>Peumus boldus</i>
	<i>Asplenium trilobum*</i>
	<i>Blechnum blechnoides*</i>
	<i>Protousnea sp+</i>
Rara	<i>Arachnitis uniflora</i>
	<i>Citronella mucronata</i>
	<i>Corynabutilon ochsenii</i>
	<i>Satureja multiflora</i>
De interés	<i>Nothofagus alpina</i>
	<i>Persea lingue</i>
	<i>Cryptocarya alba</i>

FUENTE: Modificado de Muñoz et al. (1996).

Saavedra et al. (2000) incluyen a *Persea lingue* y *Peumus boldus* en la categoría Vulnerable.

\* Especies incluidas en la señalada categoría por Baeza et al. (1998).

+ Especie incluida en Quilhot et al. (1998).

### 2.1.5 Fauna

Ver tablas con listas de especies presentes en el área de estudio en el Anexo 6.

### 2.1.6 Importancia de conservación

Según la estrategia regional de biodiversidad (CONAMA 2002), el Cerro Adencul contiene relictos de bosque nativo y una prioridad de conservación clasificada como Muy Alta.

En cuanto a sus adjetivos presenta sitios naturales de formaciones relictas de bosques esclerófilos y siempreverdes; posee pristinidad de bosque roble – laurel – lingue de carácter mediterráneo mezclado con el tipo valdiviano. Es un sitio prioritario para la conservación de diversidad biológica y tiene una rica diversidad florística. En él existe

representación de una formación vegetacional ausente en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Contiene comunidades vegetales en muy buen estado de conservación en un entorno muy alterado. Tiene un ecosistema aislado de flora y fauna nativa de importante superficie

Este sitio presenta amenazas debido a los incendios y quemas aledañas al área, por las actividades agrícolas que realizan sus propietarios y por la carencia de protección legal.

Ante las amenazas identificadas para el área se proponen lineamientos tales como establecer algún sistema de protección privado o público.

## **2.2 Método de Caracterización del borde**

Se definieron los sitios de muestreo mediante la demarcación en las fotografías aéreas del cerro. En terreno se establecieron los transectos perpendiculares al borde del cerro. El área mínima de muestreo para bosque, entendida esta como el área más pequeña en la cual la composición de especies de ese ecosistema está adecuadamente representada se estableció en 400 m<sup>2</sup> (Núñez 1987).

Para lograr el muestreo fitosociológico, se levantaron censos de vegetación con la metodología fitosociológica de la Escuela Zürich Montpellier creada en Europa (Braun Blanquet 1964) y explicitada en Ramírez & Westermeier (1976), resultando una tabla inicial y una ordenada por valores de frecuencia. De la tabla que presentaba las especies ordenadas de acuerdo a su valor de Frecuencia decreciente, conservando la secuencia inicial de los inventarios se procedió a diferenciar las asociaciones existentes. Las tablas

fitosociológicas se construyeron y analizaron sobre la base de lo propuesto por Ramírez & Westermeier (1976), Ulloa (1997), González (2000) y Sánchez (2003).

El método de caracterización del borde consistió en establecer, previo análisis de fotografías aéreas y visitas a terreno, 3 transectos distantes entre si y perpendiculares a la dirección del contacto entre el bosque nativo y la matriz antropogénica y cada uno con parcelas de una superficie de 100 m<sup>2</sup> cada una, resultando así como se puede observar en la Tabla 5:

Tabla 2: Ubicación, tamaño y nombres de los transectos establecidos.

Nº	Nº parcelas	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ubicación (coordenadas UTM)	Nombre Transecto
1	7	70	700	0716709 – 5763884	El Miel y Bosque Nativo, “El Miel”
2	10	100	1000	0715660 – 5764749	Barbecho de cultivo de trigo y Bosque Nativo, “Barbecho”
3	6	60	600	0717770 – 5665188	Plantación de pino y Bosque Nativo, “Plantación”

FUENTE: Elab. por el autor.

Específicamente, los transectos número 1 y 2 se establecieron en la ladera sur del cerro (Figuras 1a y 1b, 2a y 2b) y el número 3 en la ladera norte del cerro (Figuras 3a y 3b).



Figura 1a: Vista general de El Miel.



Figura 1b: Lugar del Transecto 1



Figura 2a: Vista general del Barbecho.



Figura 2b: Lugar del Transecto 2.



Figura 3a: Vista general de la Plantación.



Figura 3b: Lugar del Transecto 3.

Se midió la distancia desde el borde (punto 0, definido como el primer árbol  $> 2$  m) cada 10 metros hacia el bosque y hacia la matriz, correspondiendo a los puntos 10, 20, 30; hacia el bosque y -10, -20, -30 en la dirección contraria. Se realizaron parcelas contiguas de 10 x 10 m, tomando como eje central al transecto. En cada uno de los transectos se estudiaron como mínimo 6 parcelas. Dentro de cada parcela se registró información de variables vegetacionales, entre ellas se identificó y registró todas las especies vasculares presentes y se estimó visualmente su porcentaje de cobertura total.

Para cada especie se realizaron gráficos mostrando los valores de cobertura en cada ubicación a lo largo de la gradiente borde – interior. Se usaron los valores encontrados en los tres transectos en cada una de las distancias del estudio. Basado en estos gráficos se asignó cada uno de los siguientes grupos a cada especie y los cuatro primeros grupos se presentaron en tablas:

A: especies que aumentan en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque.

D: especies que disminuyen en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque

P: especies exclusivas de pradera

Bd: especies asociadas al borde

E: especies que aparecen solo una vez o no presentan tendencias definidas.

Posteriormente con las especies que presentaban los mayores valores de frecuencia mayores o iguales a cinco y valores de cobertura mayores o iguales a 10, se realizó un diagrama de presencia en el ecotono.

La identificación de especies se realizó mediante consulta a expertos y en terreno para identificarlas por sus nombres comunes se usaron guías ilustradas de Hoffman (1997) y Espinoza (1996). Para la determinación final de especies se revisó a Marticorena & Quezada (1985), Marticorena & Rodríguez (1995) y (2001), Rodríguez & Quezada (2001) y Matthei (1995).

### **2.3 Método de determinación de estructura de la vegetación.**

Este método se utilizó en comunidades boscosas de las laderas con exposición norte y sur del cerro, en dirección este – oeste.

La estructura de la vegetación es la organización en el espacio de los individuos que componen un tipo de vegetación o asociación vegetal. La estructura considera la

extensión horizontal, distribución espacial de los individuos, y vertical, ordenamiento de la vegetación en estratos (Steubing et al. 2002).

Para caracterizar la estructura de las comunidades vegetacionales que se encuentran en el área de trabajo se usó la misma parcela en las mediciones para determinar la estructura horizontal y vertical.

Se seleccionó una parcela homogénea y representativa de la comunidad boscosa tanto para la ladera del cerro con exposición norte como la expuesta hacia el sur y se delimitó en cada una un área de 50 x 10 m. Se registró información básica de la parcela: altitud, ubicación geográfica, exposición e inclinación. Se inició el inventario de las especies en un vértice de la parcela que corresponde al punto (0,0) de un eje cartesiano, anotando en el formulario a partir de las que se encuentren más próximas a este punto inicial. Así, cada árbol es identificado con un número, marcado con tiza en su peridermis.

Para cada uno de los cuadrantes se requiere la siguiente información: especie, diámetro altura del pecho (DAP) en cm y perímetro de copa (m). Este último se obtiene midiendo con huincha la proyección de la copa al suelo en la dirección de los cuatro puntos cardinales. Además, a cada individuo se le registró su posición relativa en coordenadas cartesianas X e Y (cuyos valores están dados por el punto de intersección de cada individuo en los ejes).



La regeneración natural (plántulas de hasta 30 cm de alto, o DAP < 5 cm) de especies leñosas se registró en 2 subparcelas de 1 x 1 m ubicadas en la esquina superior e inferior izquierda de cada parcela.

Para la medición de altura total de los árboles se usó un hipsómetro, que entrega los valores en una escala de acuerdo con la distancia horizontal establecida. También se determinó la altura de fuste hasta el inicio de la copa.

El análisis y diagrama de los perfiles se realizó con el programa computacional Stand Visualization System (SVS). Para esto se copió los datos obtenidos en terreno en una hoja del programa Excel que tenía la estructura requerida por el programa SVS. Los valores de cobertura de copa en las distintas orientaciones se promediaron y ese valor pasó al programa SVS. Luego se hizo una relación entre los valores de altura total y altura de copa de los individuos, para obtener qué porcentaje de la altura total correspondía a la copa del árbol.

Una vez que estuvieron todos los valores listos, con dos decimales y separados por puntos, se copió esta hoja en un Bloc de Notas del programa de Accesorios y se guardó con un nuevo nombre. En este archivo del Bloc de notas se especifica el tamaño de la parcela. Este nuevo archivo se abrió en el programa SVS, se eligió las unidades métricas y se desplegó la vista del transecto. Luego se hizo los diseños para las especies presentes en el transecto.

Para los valores de DAP y altura se realizaron gráficos con las correspondientes clases otorgadas según la variación de los valores de estos parámetros en cada especie encontrada.

#### 2.4 Otros análisis del fragmento

Se utilizaron índices de forma euclidianos cuya nomenclatura sigue a Forman (1997):

- Índice Perimetral:

$$p/A$$

Donde  $p$  es el perímetro del fragmento y  $A$  es su área. Entrega valores altos para fragmentos pequeños, de formas elongadas y perímetros dentados y valores bajos para fragmentos grandes, de formas compactas y perímetros no quebrados (Heltzer & Jelinski 1999).

- Índice de diversidad de Patton

$$R = p / 2 \sqrt{\pi A}$$

Donde  $R$  es el índice de diversidad de Patton,  $p$  es el perímetro del fragmento,  $\pi$  es 3.1416 y  $A$  es el área del fragmento. Varía entre uno (círculo perfecto) e infinito (formas no circulares) (Patton 1975). De acuerdo con Henao (1988) puede clasificarse en los siguientes rangos de clase: fragmentos redondos ( $R < 1.25$ ), ovals – redondos ( $R = 1.25 - 1.50$ ), ovals – oblongos ( $R = 1.51 - 1.75$ ), rectangulares – oblongos ( $R = 1.76 - 2.00$ ) e irregulares ( $R > 2.00$ ).

- Índice de compactación

$$K1 = 1/R$$

Donde K es el Índice de compactación y R es el Índice de diversidad de Patton.

Varía entre cero (fragmentos con mayor exposición periférica a la matriz) y uno (fragmentos más compactos, menos expuestos a los presumibles efectos negativos de la matriz) (Unwin 1979)

- Dimensión fractal de un fragmento discreto

$$Df = 2 \log p / \log A$$

Donde p es el perímetro del fragmento y A es su área. Varía entre 1 (formas euclidianas o regulares) y 2 (formas fractales).

## **2.5 Entrevistas con personas ligadas al medio institucional y al medio socioeconómico del Cerro Adencul.**

Se utilizaron técnicas de investigación social para la recolección de información primaria relacionada con el medio institucional y socioeconómico. Estas técnicas consideraron entrevistas semi estructuradas, encuestas escritas, consulta experto y diálogo informal.

Medio Institucional Gubernamental: Se realizaron entrevistas con funcionarios del Programa de Desarrollo Rural (PRODER) de la Comuna de Traiguén y de la Oficina de Recursos Naturales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) Región de la Araucanía.

Medio Institucional No Gubernamental: También se realizó una entrevista con la encargada de la Red de Áreas Protegidas Privadas, quien trabaja en el Comité Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF), Santiago y con la coordinadora del “Programa de Fomento para la Conservación de Tierras Privadas en la X región” quien trabaja en el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales (CEA), Valdivia. Cabe destacar que el citado proyecto se desarrolló desde el año 2001 a 2003, a cargo del Consorcio CEA-CODEFF, en el marco del Proyecto Ecorregión Valdiviana –Mecanismos públicos – privados para la conservación de la biodiversidad en la X Región, ejecutado por el Centro de Investigaciones y Planificación del Medio Ambiente (CIPMA) con el financiamiento del Global Environmental Facilities (GEF).

Medio Socioeconómico: Durante una entrevista con las propietarias de los predios Hijuela B Adencul y El León y con el administrador del predio Quichamahuida, cada uno por separado, se aplicó una encuesta que fue elaborada en el marco del proyecto GEF citado anteriormente, y que fue una herramienta apropiada de aplicar en el área de estudio por cuanto trata de realizar un diagnóstico del predio destinado a conservación desde la visión de sus propietarios. Además, existe la posibilidad de comparar los resultados obtenidos por el proyecto con lo que se obtuvo en este estudio, lo que sería apropiado dado el bajo número de personas encuestadas en Adencul. Por otro lado, también se realizaron conversaciones informales con las personas antes citadas.

### **3. RESULTADOS**

#### MEDIO FÍSICO

##### **3.1 Caracterización del borde**

3.1.1 Tabla fitosociológica: Se encontraron 94 especies vegetales vasculares en las 23 parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una, ubicadas en los tres transectos hacia el interior y exterior del bosque (Anexo 1).

Se observa que la mayor cantidad de especies se encuentra en los más bajos valores de frecuencia. Es así como las especies con uno, dos o tres registros abarcan el 57, 5% del total y las especies con cuatro, cinco y seis registros alcanzan el 22% del total, sumando ambas más de la mitad del total de especies muestreadas. Finalmente, las especies que se presentan entre siete y 15 censos no alcanzan el 20% del total.

La Tabla 6 muestra los valores de frecuencia en porcentaje entre el 17 y el 60% de la tabla fitosociológica.

Tabla 3: Especies entre el 17 y el 60% de frecuencia en porcentaje.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	F	F%	Fr	C	Cr	Cx	Vl			
<i>Nobolago obliqua</i>			1	45	15	20					20	20	20	20	5	20	10					40	50	20	14	60,87	3,76	306	15,70	21,86	19,46		
<i>Antennaria punctatam</i>			1	5	5	15	25					1	10	10	30	15	35					1	1	1	14	60,87	3,76	135	7,95	11,07	11,72		
<i>Fumex boldia</i>			1	5	5	10						10	10	5	10	10	15					1	5	5	13	56,52	3,49	92	4,72	7,08	8,21		
<i>Cypripogon alba</i>			5	15	25	15	15			1	1	1	10	25	30	10	1									13	56,52	3,49	154	7,90	11,85	11,40	
<i>Agrostis capillaris</i>	5	1	1	1	1	1	1	5	5	25	5														11	47,83	2,96	51	2,62	4,64	5,57		
<i>Florobago laurifolia</i>	25	5	1					1	1	5	1							1	1	1					10	43,48	2,69	42	2,15	4,20	4,84		
<i>Achillea millefolium</i>			1	1	1	1	1					1	1	5	1	1									1	10	43,48	2,69	14	0,72	1,40	3,41	
<i>Rhaphitoma spicata</i>			10	1	1	5							1	1	1	1									1	1	10	43,48	2,69	23	1,18	2,30	3,87
<i>Leontodon dentatus</i>			1	5	5	1						1	1	1	1	1	1								10	43,48	2,69	18	0,92	1,80	3,61		
<i>Artemisia chilensis</i>			1	1	5								5	1	5	1									1	10	43,48	2,69	35	1,80	3,50	4,48	
<i>Rumex acetosella</i>	25	10	1					1	1									1	1	1					8	34,78	2,15	41	2,10	5,13	4,25		
<i>Rubus acris</i>		50	25										1						30	10	10	20	10		8	34,78	2,15	156	8,00	19,50	10,15		
<i>Chusquea quila</i>			5	1	5	10	15							5	1										55	8	34,78	2,15	97	4,98	12,13	7,13	
<i>Luna spiralis</i>			1	1	5	1							1	1	1	5									8	34,78	2,15	16	0,82	2,00	2,97		
<i>Podocarpus saligna</i>			1	5	1	1							1	5	5										1	8	34,78	2,15	20	1,03	2,50	3,18	
<i>Ara canchiphila</i>	1	1	1																5	15	15	10			7	30,43	1,88	48	2,46	6,86	4,34		
<i>Antennaria lutea</i>			1	1	1	1																1	1	1	7	30,43	1,88	7	0,36	1,00	2,24		
<i>Senecio polylobus</i>					1								1	1	1	1	1								1	7	30,43	1,88	7	0,36	1,00	2,24	
<i>Beta minor</i>										1	10	1						5	15	15	10				7	30,43	1,88	57	2,92	8,14	4,81		
<i>Onoseris solanata</i>	5		1							1	10								1	1					6	26,09	1,61	19	0,97	3,17	2,59		
<i>Rosa moschata</i>	1	1	5								1	1	1												6	26,09	1,61	10	0,51	1,67	2,13		
<i>Eleocharis acicularis</i>			1	1	1	1										5	5								6	26,09	1,61	14	0,72	2,33	2,33		
<i>Setaria pumila</i>										1	1							5	15	15	10				6	26,09	1,61	47	2,41	7,83	4,02		
<i>Carex flaccida</i>												1	1	1	1	1	1								6	26,09	1,61	6	0,31	1,00	1,92		
<i>Lopogon rupestris</i>												1	1	1	1	5	10								6	26,09	1,61	19	0,97	3,17	2,59		
<i>Molinis lanata</i>	1		1								1	1	5												5	21,74	1,34	9	0,46	1,80	1,81		
<i>Rhynchospora diffusa</i>				1										5	1	1	5								5	21,74	1,34	13	0,67	2,60	2,01		
<i>Chusquea quila</i>										1	1							5	5	5					5	21,74	1,34	17	0,87	3,40	2,22		
<i>Chusquea quila</i>											1	30	10			15	5								5	21,74	1,34	61	3,13	12,20	4,47		
<i>Lerdanobala biternata</i>												1	5	5	1	5							1		5	21,74	1,34	13	0,67	2,60	2,01		
<i>Azoreum demissum</i>												1	10	1								1		1	5	21,74	1,34	14	0,72	2,80	2,06		
<i>Tovaria officinale</i>	1	1	1					1																	4	17,39	1,08	3	0,15	0,75	1,23		
<i>Douglas coronata</i>	1	1	1					1																	4	17,39	1,08	3	0,15	0,75	1,23		
<i>Limonium radicans</i>								1											1	5	5				4	17,39	1,08	12	0,62	3,00	1,69		
<i>Astrocydon chilensis</i>								1						5	20	20									4	17,39	1,08	75	3,85	18,75	4,92		
<i>Escallonia revoluta</i>								1				1					5					1			4	17,39	1,08	8	0,41	2,00	1,49		
<i>Megistis boaria</i>								1					1	10										1	4	17,39	1,08	13	0,67	3,25	1,74		
<i>Muehlenbeckia hantzleri</i>								1									1						1	1	4	17,39	1,08	4	0,21	1,00	1,28		
<i>Parina rugosa</i>											1							1				1		1	4	17,39	1,08	4	0,21	1,00	1,28		
<i>Poa radicata</i>						30	20						20	1											4	17,39	1,08	71	3,64	17,75	4,72		

FUENTE: Elab. por el autor.

El número de especies por censo fluctuó entre 8 y 25, mientras que el promedio fue de 16 individuos por censo, lo que representa un 17% del total. En la Figura 4 se muestra el número de especies presentes en cada uno de los censos.

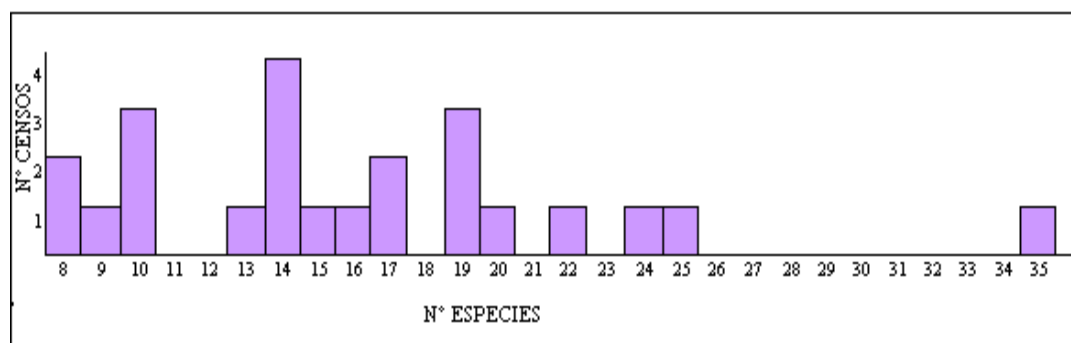


Figura 4: Histograma del número de especies por censo.

En ella se observa una distribución irregular, señalando condiciones poco homogéneas en la vegetación. La clase mejor representada fue aquella con 14 especies, en 4 censos de vegetación. A continuación se ubican las clases con 10 y 19 especies, correspondiendo a 3 censos y luego aquellas con 8 y 17 especies, las que se encuentran en 2 censos.

Por otra parte, las clases con 9, 12, 15, 16, 20, 22, 24, 25 y 35 especies aparecen escasamente representadas ya que se encuentran en sólo un inventario. Lo anterior demuestra la heterogeneidad en la vegetación.

3.1.2 Valor de importancia: En la Tabla Fitosociológica (Anexo 1), se encontró que las 5 especies con mayores valores de importancia, en orden descendente, fueron:

*Nothofagus obliqua* (19.46), *Aextoxicon punctatum* (11.72), *Cryptocarya alba* (11.40), *Rubus constrictus* (10.15) y *Peumus boldus* (8.21).

3.1.3 Determinación de asociaciones: De la tabla fitosociológica ordenada por valores de frecuencia, se obtuvo las siguientes asociaciones:

**1.- Transecto 1: El Miel – Bosque Nativo**

**Matriz:** Pradera chéptica – vinagrillo, Pradera Matorral zarzamora – vinagrillo – cardo.

**Borde:** Matorral zarzamora – ciprés de la cordillera.

**Fragmento:** Bosque peumo – roble, Bosque roble – olivillo – peumo.

**2.- Transecto 2: Barbecho – Bosque Nativo**

**Matriz:** Pradera chéptica.

**Fragmento:** Bosque olivillo – roble – peumo, Bosque boldo - roble.

**3.- Transecto 3: Plantación de pino – Bosque Nativo**

**Matriz:** Pradera zarzamora – aira, Matorral pino – zarzamora, Pradera setaria.

**Borde:** Matorral zarzamora – roble – aira – pasto oloroso – pasto de la perdiz.

**Fragmento:** Bosque roble – boldo.

No se propusieron nombres de las asociaciones debido al bajo número de inventarios realizados.



## 3.1.4 Gráficos y agrupamiento de especies

Los nombres científicos, nombres comunes, número de parcelas, ubicaciones en las que se encontró, la categoría y grupo a los que se asignó a todas las especies se indican en las tablas 4, 5, 6 y 7.

Tabla 4: Especies que aumentan en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque.

Nombre Científico	Cobertura	Frecuencia	Ubicación	EIN
<i>Nothofagus oblicua</i>	306	14	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Aextoxicon punctatum</i>	155	14	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Cryptocarya alba</i>	154	13	-10, 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Peumus boldus</i>	92	13	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Adiantum chilense</i>	14	10	0, 10, 20, 30, 40, 50	
<i>Lomatia dentata</i>	18	10	10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Aristotelia chilensis</i>	35	10	0, 10, 20, 30, 40, 50	
<i>Podocarpus saligna</i>	20	8	10, 20, 30, 40	
<i>Luma apiculata</i>	16	8	0, 10, 20, 30, 40, 50	
<i>Chusquea quila</i>	97	8	0, 10, 20, 30, 40	
<i>Lapageria rosea</i>	19	6	10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Blechnum hastatum</i>	14	6	10, 20, 30, 40, 50, 60	
<i>Lardizabala biternata</i>	13	5	10, 20, 30, 50	
<i>Rhamnus diffusus</i>	13	5	10, 30, 40, 50, 60	
<i>Luzuriaga radicans</i>	12	4	0, 40, 50, 60	
<i>Uncinia phleoides</i>	11	2	20, 30	
<i>Maytenus boaria</i>	13	4	0, 10, 20	

FUENTE: Elab. por el autor. (EIN: Especie introducida).

Tabla 5: Especies que disminuyen en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque.

Nombre Científico	Cobertura	Frecuencia	Ubicación	EIN
<i>Plantago lanceolata</i>	42	10	-30, -20, -10, 0	x
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	23	10	10, 20, 30, 40, 50	
<i>Rubus constrictus</i>	156	8	-20, -10, 0, 10, 20	x
<i>Setaria pumila</i>	47	6	-20, -10, 0, 10	x
<i>Chusquea coleu</i>	61	5	0, 10, 20, 50, 60	
<i>Azara integrifolia</i>	14	5	10, 20, 30	

FUENTE: Elab. por el autor. (EIN: Especie introducida).

Tabla 6: Especies exclusivas de pradera

Nombre Científico	Cobertura	Frecuencia	Ubicación	EIN
<i>Briza minor</i>	57	7	-10, 0, 10	x
<i>Aira caryophyllea</i>	48	7	-20, -10, 0, 10	x
<i>Rumex acetosella</i>	41	6	-60	x
<i>Leontodon taraxacoides</i>	26	3	-20, -10, 0	x
<i>Pinus radiata</i>	71	3	-20, -10, 10	x

FUENTE: Elab. por el autor. (EIN: Especie introducida).

Tabla 7: Especies asociadas al borde.

Nombre Científico	Cobertura	Frecuencia	Ubicación	EIN
<i>Agrostis capillaris</i>	51	11	-30, -20, -10, 0, 10, 20, 40	x
<i>Rosa moschata</i>	10	6	-20, -10, 0, 10, 20	x
<i>Cynosurus echinatus</i>	19	6	-20, -10, 0	x
<i>Holcus lanatus</i>	9	5	-20, -10, 0, 10	x
<i>Dactylis glomerata</i>	35	3	-10, 0, 10	x
<i>Colletia ulicina</i>	12	3	10, 20	

FUENTE: Elab. por el autor. (EIN: Especie introducida).

Previa selección de las especies que en los gráficos frecuencia / cobertura mostraron relevancia para clasificarlas en los grupos citados se aplicó un segundo criterio de selección para ellas que fue dejar las especies cuyos valores de frecuencia fuesen mayores o iguales a 5 y que tuviesen una cobertura mayor o igual a 10. En 17 especies se observó un aumento aparente en su número o cobertura hacia el interior del bosque (Grupo A, Tabla 4) y en sólo 6 una disminución en esas variables (Grupo D, Tabla 5). Como exclusivas de pradera se encontraron 5 especies (Tabla 6). Finalmente, como asociadas al borde se detectaron 6 especies (Tabla 7). El diagrama que grafica la zona ecotonal, los grupos y sus correspondientes especies se observa en la Figura 5.

	ECOTONO														
	MATRIZ			BORDE						FRAGMENTO					
	-30	-20	-10	0						10	20	30			
A			Ca	No	Ap	Pb	Cq	Ac(m)	Ld	Ps	Bh	Rd	Up		
				Ac(p)	La	Lr(cor)	Mb		Lr(esp)	Lb					
D	Pl(s)	Re	Sp				Ce			Rs	Ai				
P	Ra	Pr	Ac(a)	Bm											
			Lt												
Bd	Ac(c)	Ce	Rm	Hl	Dg					Cu					

Figura 5: Disposición de las especies con mayores valores de cobertura y frecuencia en el ecotono entre la pradera y el bosque nativo, desde sus primeras ubicaciones según las Tablas 7 a la 10. (**Ca**: *Cryptocarya alba*, **No**: *Nothofagus obliqua*, **Ap**: *Aextoxicon punctatum*, **Pb**: *Peumus boldus*, **Ac (m)**: *Aristotelia chilensis*, **Ld**: *Lomatia dentata*, **Ps**: *Podocarpus saligna*, **Bh**: *Blechnum hastatum*, **Rd**: *Rhamnus diffusus*, **Up**: *Uncinia phleoides*, **Ac (p)**: *Adiantum chilense*, **La**: *Luma apiculata*, **Lr (cor)**: *Luzuriaga radicans*, **Mb**: *Maytenus boaria*, **Lr (cop)**: *Lapageria rosea*, **Lb**: *Lardizabala biternata*, **Pl (s)**: *Plantago lanceolata*, **Re**: *Rubus constrictus*, **Sp**: *Setaria pumila*, **Cc**: *Chusquea coleu*, **Rs**: *Rhaphitamnus spinosus*, **Ai**: *Azara integrifolia*, **Ra**: *Rumex acetosella*, **Pr**: *Pinus radiata*, **Ac (a)**: *Aira caryophylllea*, **Bm**: *Briza minor*, **Lt**: *Leontodon taraxacoides*, **Ac (c)**: *Agrostis capillaris*, **Ce**: *Cynosurus echinatus*, **Rm**: *Rosa moschata*, **Dg**: *Dactylis glomerata*, **Cu**: *Colletia ulicina*) **A**: Especies que aumentan en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque, **D**: especies que disminuyen en cobertura o frecuencia hacia el interior del bosque, **P**: especies exclusivas de pradera, **Bd**: especies exclusivas de borde.

## 3.2 Estructura

### 3.2.1 Presentación de perfiles.

En las Figuras 6 y 7 se muestran los perfiles verticales y horizontales de los transectos efectuados en las laderas sur y norte respectivamente.

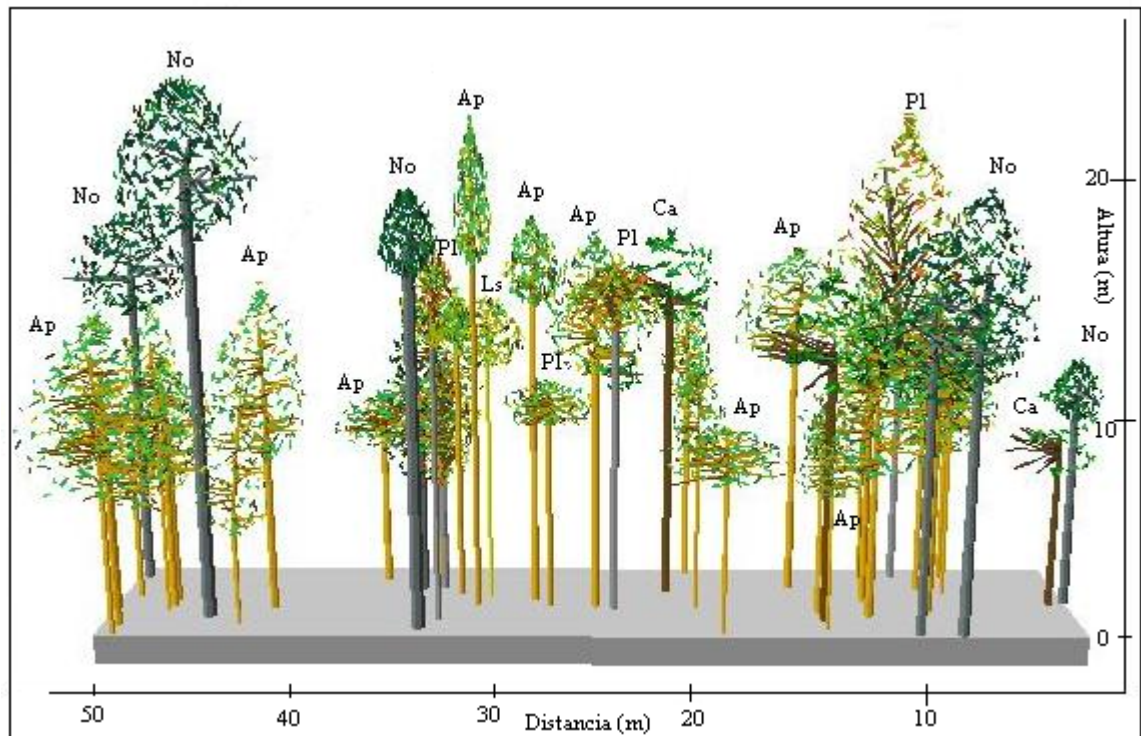


Figura 6a: Perfil vertical en la ladera sur (**No**: *Nothofagus obliqua*; **Ap**: *Aextoxicon punctatum*; **Ls**: *Laurelia sempervirens*; **Pl**: *Persea lingue*; **Ca**: *Cryptocarya alba*). De este análisis se excluye la matriz y el borde.

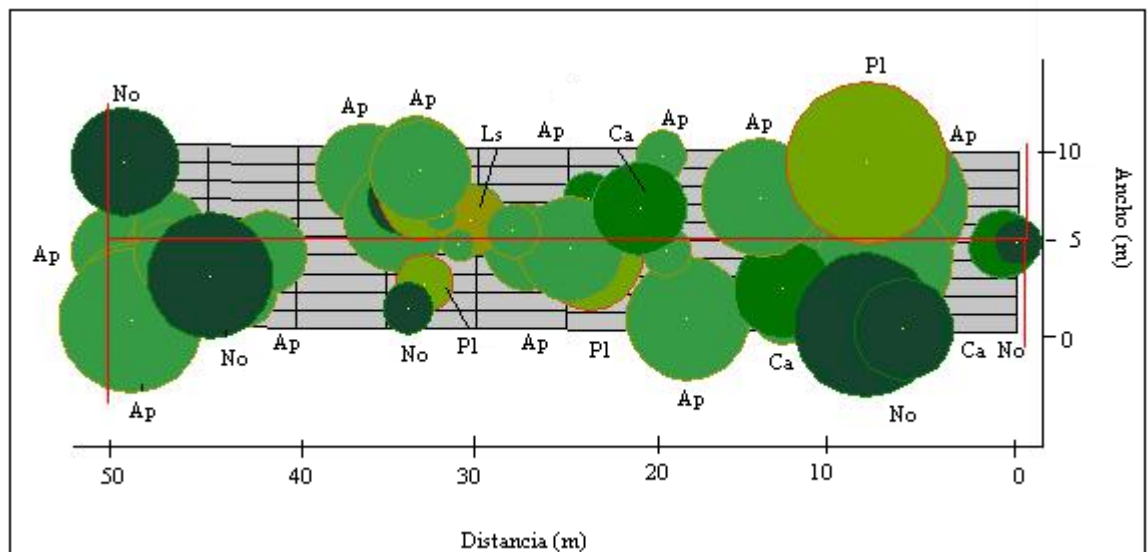


Figura 6b: Perfil horizontal en la ladera sur. (**No**: *Nothofagus obliqua*; **Ap**: *Aextoxicon punctatum*; **Ls**: *Laurelia sempervirens*; **Pl**: *Persea lingue*; **Ca**: *Cryptocarya alba*). De este análisis se excluye la matriz y el borde.

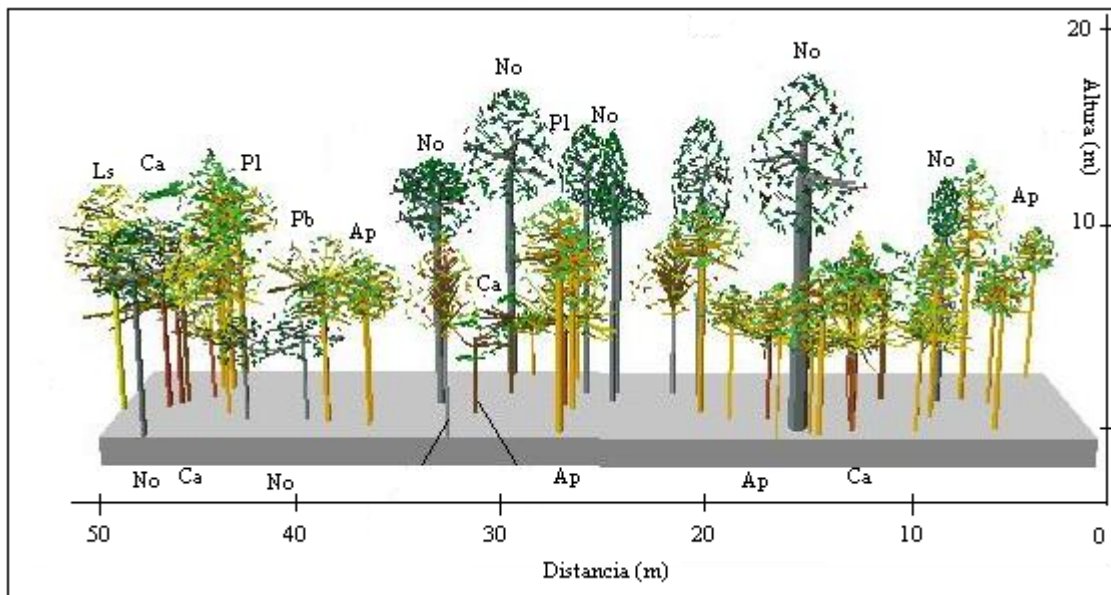


Figura 7a: Perfil vertical en la ladera norte (**No**: *Nothofagus obliqua*; **Ap**: *Aextoxicon punctatum*; **Ls**: *Laurelia sempervirens*; **Pl**: *Persea lingue*; **Ca**: *Cryptocarya alba*; **Pb**: *Peumus boldus*). De este análisis se excluye la matriz y el borde.

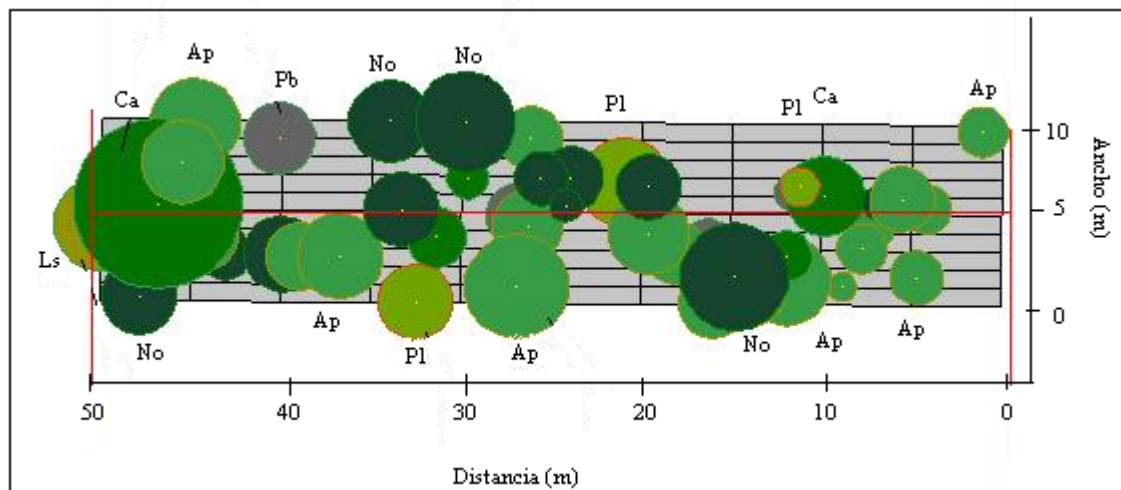


Figura 7b: Perfil horizontal en la ladera norte (**No**: *Nothofagus obliqua*; **Ap**: *Aextoxicon punctatum*; **Ls**: *Laurelia sempervirens*; **Pl**: *Persea lingue*; **Ca**: *Cryptocarya alba*; **Pb**: *Peumus boldus*). De este análisis se excluye la matriz y el borde.

## 3.2.2 Presentación de variables medidas por transecto.

En las Tablas 8 y 9 se muestran las especies encontradas con sus correspondientes número de individuos y los porcentajes a que éstos equivalen.

Tabla 8: Especies encontradas en la Ladera Sur, número y porcentaje de individuos.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	%
<i>A. punctatum</i>	olivillo	33	66
<i>N. obliqua</i>	roble	7	14
<i>P. lingue</i>	lingue	5	10
<i>C. alba</i>	peumo	4	8
<i>L. sempervirens</i>	laurel	1	2
Total		50	100

FUENTE: Elab. por el autor.

Tabla 9: Especies encontradas en la Ladera Norte, número y porcentaje de individuos.

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	%
<i>A. punctatum</i>	olivillo	24	44
<i>N. obliqua</i>	roble	12	22
<i>P. lingue</i>	lingue	3	5
<i>C. alba</i>	peumo	5	9
<i>L. sempervirens</i>	laurel	1	2
<i>P. boldus</i>	boldo	10	18
Total		55	100

FUENTE: Elab. por el autor.

En la ladera de exposición sur se encontraron 5 especies arbóreas repartidas en 50 individuos, de los cuales más de la mitad corresponde a *A. punctatum*. Le sigue *N. obliqua*, *P. lingue*, *C. alba* y finalmente *L. sempervirens*. Se encontró un área basal de 71,05 m<sup>2</sup> / ha. En cuanto a los valores de DAP, la media fue de 27,38 cm, con una desviación estándar de 12,57 cm. El valor mínimo fue de 10,5 cm y el máximo de 66,5 cm. Las alturas tuvieron una media de 15,86 m y una desviación estándar de 4,07 m. El mínimo valor fue 8 m y el máximo 27 m.

En la ladera norte se encontraron 6 especies arbóreas, siendo la más frecuente *A. punctatum*, luego aparece *N. obliqua*, *Peumus boldus*, *C. alba*, *P. lingue* y *L. sempervirens*. El área basal encontrada fue de 39,81 m<sup>2</sup> / ha, visiblemente menor que el obtenido para la ladera sur. Los valores de DAP tuvieron una media de 17,61 cm y una desviación estándar de 12,39 cm. Este último valor es similar al encontrado para la ladera sur, lo cual es confuso debido a que los datos se encuentran más dispersos en esta ladera porque para este parámetro el mínimo valor fue de 7 cm y el máximo de 92,5. Las alturas de los individuos tuvieron su media en 9,41 m con una desviación estándar de 3,01 m . El mínimo valor fue de 3,5 m y el máximo de 18 m, ambos menores que en la ladera sur.

### 3.2.3 Estructura diamétrica.

Las Figuras 8, 9, 10 y 11 muestran los números de individuos (eje Y) para *N. obliqua*, *C. alba*, *P. lingue* y *A. punctatum*, según las clases de DAP definidas para cada especie (eje X) que se muestran en la Figura 12, en la ladera sur del Cerro Adencul.

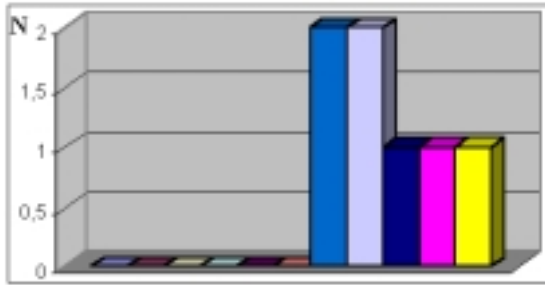


Figura 8: Estructura diamétrica sur *N. obliqua*.

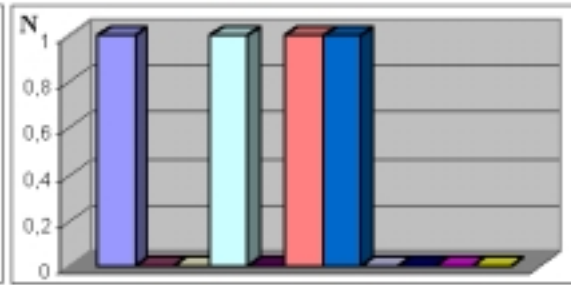


Figura 9: Estructura diamétrica sur *C. alba*.

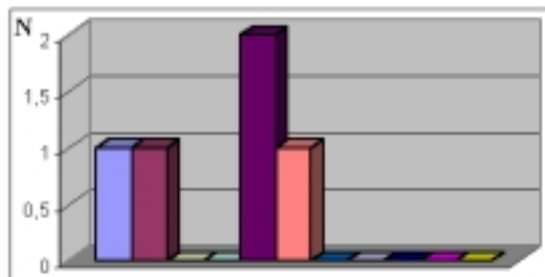


Figura 10: Estructura diamétrica sur *P. lingue*.

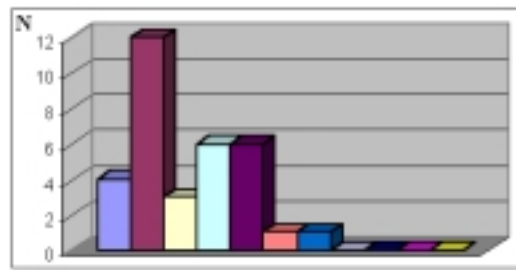


Figura 11: Estructura diamétrica sur *A. punctatum*.

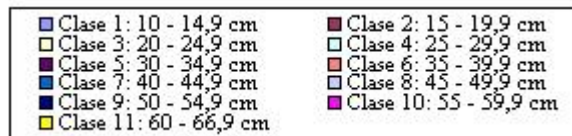


Figura 12: Clases diamétricas ladera sur.

En cuanto al único ejemplar de *L. sempervirens* encontrado no fue graficado por tratarse de un solo individuo.



Las Figuras 13, 14, 15, 16 y 17 muestran los números de individuos (eje Y) para *N. obliqua*, *C. alba*, *P. lingue*, *P. boldus* y *A. punctatum* respectivamente, según las clases de DAP (eje X) definidas para cada especie que se muestran en la Figura 18, en la ladera norte del Cerro Adencul.

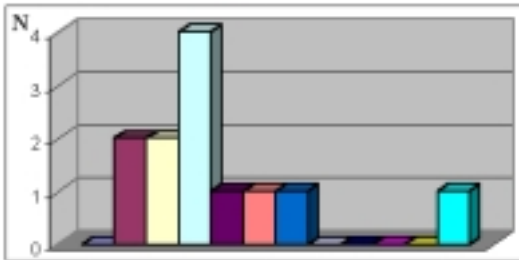


Figura 13: Estructura diamétrica norte *N. obliqua*.

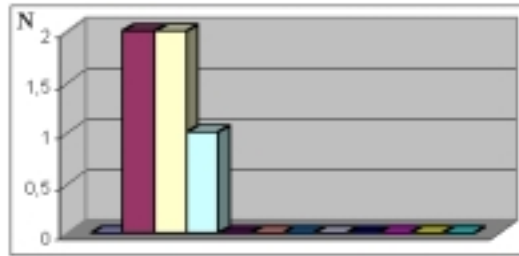


Figura 14: Estructura diamétrica norte *C. alba*.

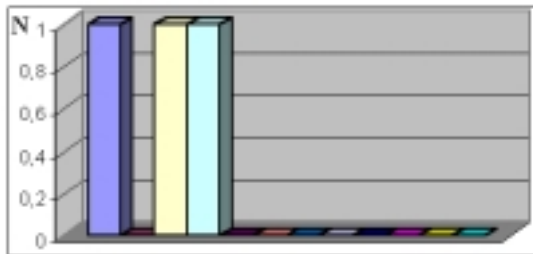


Figura 15: Estructura diamétrica norte *P. lingue*.

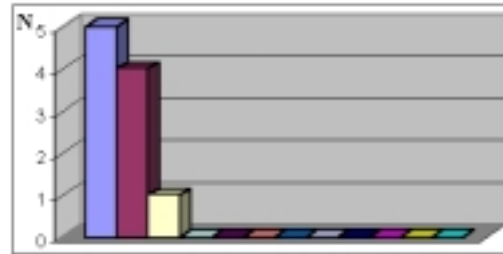


Figura 16: Estructura diamétrica norte *P. boldus*.

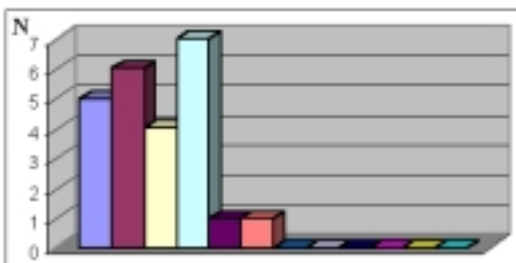


Figura 17: Estructura diamétrica norte *A. punctatum*.

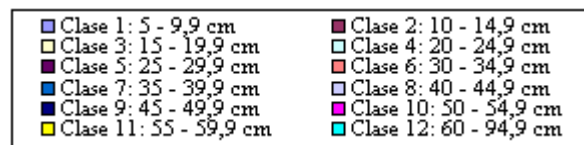


Figura 18: Clases diamétricas ladera norte.

Como en el caso anterior, se excluyó de los gráficos a *Laurelia sempervirens*, por haberse encontrado sólo un individuo en esta ladera.

En las Figuras 19 y 20 se presentan los promedios de áreas basales (AB) (eje Y) para los individuos (eje X) en ladera sur y norte, respectivamente.

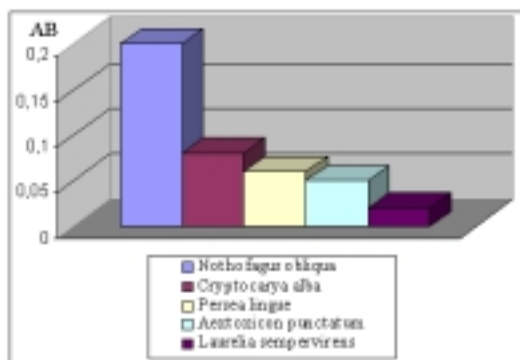


Figura 19: Promedios de áreas basales en las especies de la ladera sur.

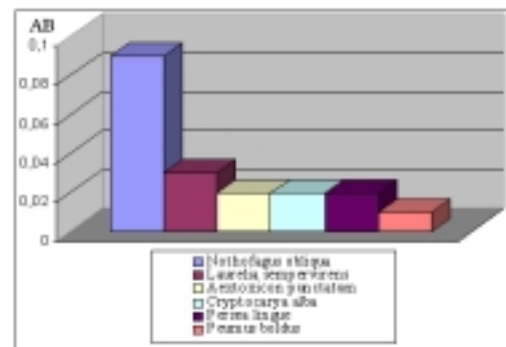


Figura 20: Promedios de áreas basales para las especies de la ladera norte.

En la Figura 21 se presenta un resumen con los promedios de áreas basales (eje Y) para cada especie muestreada.

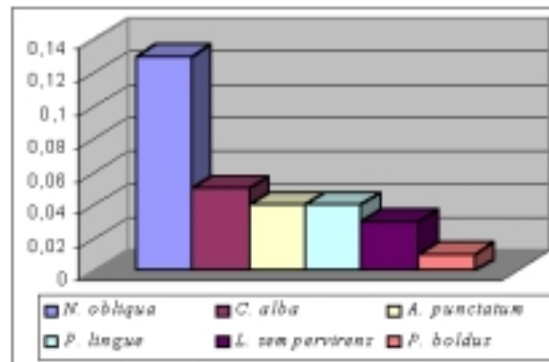


Figura 21: Promedios áreas basales para todas las especies.

Clases diamétricas (cm) propuestas para cada especie y número de individuos correspondientes en la ladera sur: Para todas las especies de este transecto se establecieron las mismas 11 clases diamétricas con el fin de compararlas. Estas partieron del valor 10 hasta 66,9 cm con intervalos de 5 entre cada clase.

Se encontró que *N. obliqua* ocupó las cinco últimas clases diamétricas, que corresponden a los mayores valores de DAP. Los datos variaron en un rango entre 40 y 66,5 cm. Se encontraron dos individuos en clase 7 y 8 y uno en las clases 9, 10 y 11, tal como aparece graficado en la Figura 8. La curva se presentó desplazada hacia la derecha y su forma se asemejó a la de una distribución normal.

*C. alba* presentó individuos cuyo rango de DAP se halla entre los 11 y 44 cm, y ocupó las clases diamétricas 1, 4, 6, 7. Como se puede ver en la Figura 9, se encontró un individuo en cada clase, por lo tanto no se presenta curva.

*P. lingue* presentó individuos cuyo rango de DAP está entre los 14 y 35 cm y se le encontró en las clases diamétricas 1, 2, 5 y 6, encontrándose un individuo en las dos primeras clases y en la última, y dos individuos en la clase intermedia, como lo muestra la Figura 10. La curva se asemeja a la forma de una jota invertida.

*A. punctatum* presentó rangos de DAP entre 10,5 y 44 cm, y se le encontró en las siete primeras clases diamétricas tal como aparece en la Figura 11. En la clase 2 se halló la mayor cantidad de individuos, 12, mientras que en las clases 5 y 6 presentó seis individuos. Cuatro individuos se hallaron en la clase 1 y tres en la tercera clase. Sólo un

individuo se encontró en las dos últimas clases registradas. Se observan dos curvas, la primera (izquierda) más alta que la segunda.

En la Figura 12 se muestran las clases diamétricas definidas para los individuos de esta ladera.

Clases diamétricas (cm) propuestas para cada especie y número de individuos correspondientes en la ladera norte: Se establecieron 12 clases diamétricas comunes para las especies encontradas en este transecto con el fin de compararlas. Partiendo de 5 a 92,5 cm, con intervalos de 5 entre cada clase.

*N. obliqua* presentó rangos de DAP entre 11,5 y 92,5 cm y se encontró en siete clases diamétricas. Cuatro individuos en clase 4, dos en clase 2 y 3, mientras que sólo uno en las clases 5, 6, 7 y 12, tal como aparece graficado en la Figura 13. Se observan dos curvas, la primera (izquierda) más alta que la segunda.

*C. alba* presentó individuos cuyo rango de DAP se encuentra entre los 11,5 y 21 cm, y se le encontró en 3 clases diamétricas: 2, 3 y 4. Como se puede ver en la Figura 14, dos individuos se encontraron en las dos primeras clases nombradas y uno en la clase 4. La curva presentó forma de jota invertida.

*P. lingue* presentó individuos cuyo rango de DAP está entre los 8 y 20 cm y encontró en las clases diamétricas 1, 3 y 4, encontrándose un individuo en cada una, como lo muestra la Figura 15. No se observa curva definida.

*P. boldus* presentó individuos cuyo rango de DAP está entre los 7,5 y 17 cm y se le encontró en las primeras tres clases diamétricas, encontrándose cinco, cuatro y un individuo respectivamente en cada una, tal como aparece en la Figura 16. La curva presentó forma de jota invertida.

*A. punctatum* presentó rangos de DAP entre 7 y 34 cm, y sus individuos aparecieron en las primeras seis clases diamétricas tal como aparece en la Figura 17. En la clase 1 se encontraron cinco individuos, en la 2 seis individuos, en la 3 cuatro individuos, en la 4 siete y en las clases 5 y 6 un individuo. Al igual que ocurrió con esta especie en la ladera sur, la curva presenta la forma correspondiente a una distribución normal.

En la Figura 18 se muestran las clases diamétricas definidas para esta ladera.

La Figura 19 muestra un gráfico de los promedios de área basal para los individuos encontrados en la ladera sur. En ésta se observa una curva en forma de jota invertida, destacando el valor obtenido por el *N. obliqua*. Le siguen *C. alba*, *P. lingue*, *A. punctatum* y finalmente *L. sempervirens*.

Los promedios de área basal para la ladera norte, se evidencian en la Figura 20. Allí se presenta una curva en forma de jota invertida, donde destaca el valor de *N. obliqua*, luego *L. sempervirens*, le siguen en igual magnitud *A. punctatum*, *C. alba* y *P. lingue* para finalizar con *P. boldus*.

En la Figura 21 se presenta un gráfico que resume los promedios de área basal para todas las especies. Destaca *N. obliqua*, luego *C. alba*, *A. punctatum* y *P. lingue*, luego el *L. sempervirens* y finalmente el *P. boldus*. La curva presenta la forma de jota invertida.

Clases de altura (m) propuestas para cada especie y número de individuos correspondientes en la ladera sur: Las Figuras 22, 23, 24 y 25 muestran la distribución del número de individuos, N, (eje Y) por clases de altura (eje X) de *N. obliqua*, *C. alba*, *P. lingue* y *A. punctatum* en la ladera sur de Adencul.

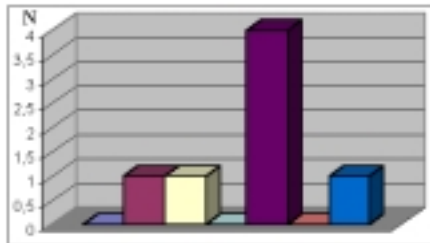


Figura 22: Clases altura sur *N. obliqua*

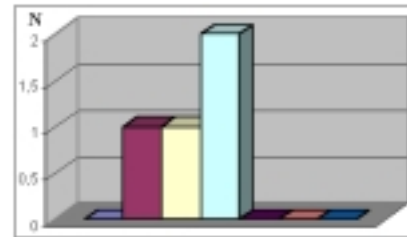


Figura 23: Clases altura sur *C. alba*

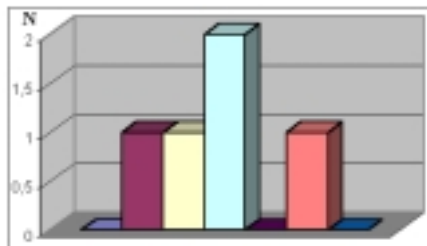


Figura 24: Clases altura sur *P. lingue*.

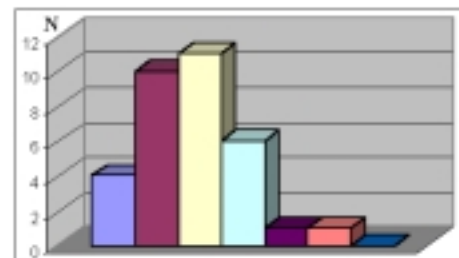


Figura 25: Clases altura sur *A. punctatum*.

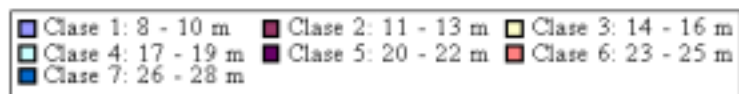


Figura 26: Clases altura ladera sur.

Las Figuras 27, 28, 29, 30 y 31 muestran en el eje X la distribución por clases de altura y en el eje Y el número de los individuos de *N. obliqua*, *C. alba*, *P. lingue*, *P. boldus* y *A. punctatum* muestreados en la ladera norte del Cerro Adencul. Las clases propuestas se muestran en la Figura 32.

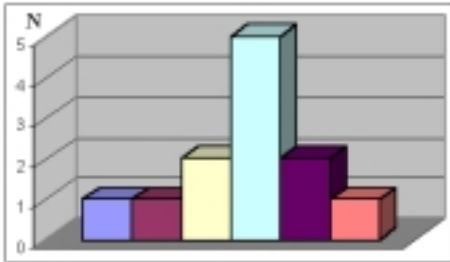


Figura 27: Clases altura *N. obliqua*.

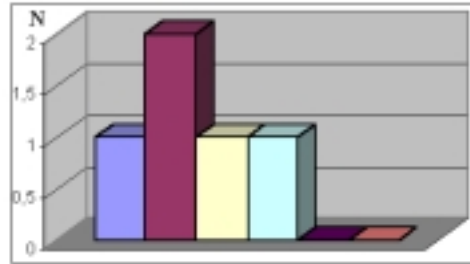


Figura 28: Clases altura *C. alba*.

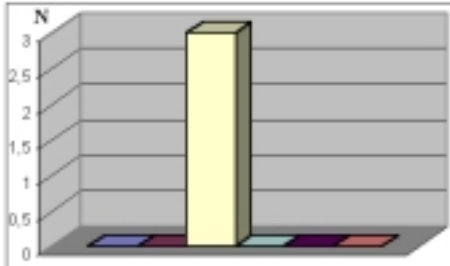


Figura 29: Clases altura *P. lingue*.

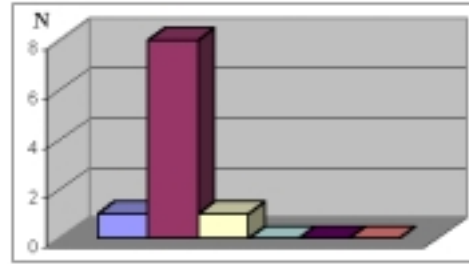


Figura 30: Clases altura *P. boldus*.

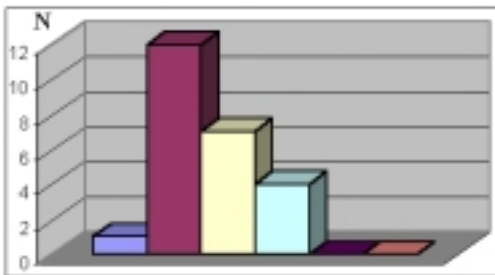


Figura 31: Clases altura *A. punctatum*.

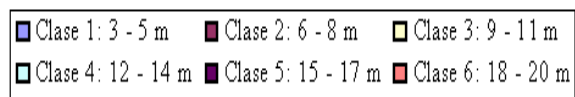


Figura 32: Clases altura ladera norte.

La Figura 33 presenta los promedios de Altura (eje Y) por especie en la ladera sur y la Figura 34 los promedios de la ladera norte. La Figura 35 resume los promedios para ambas laderas.

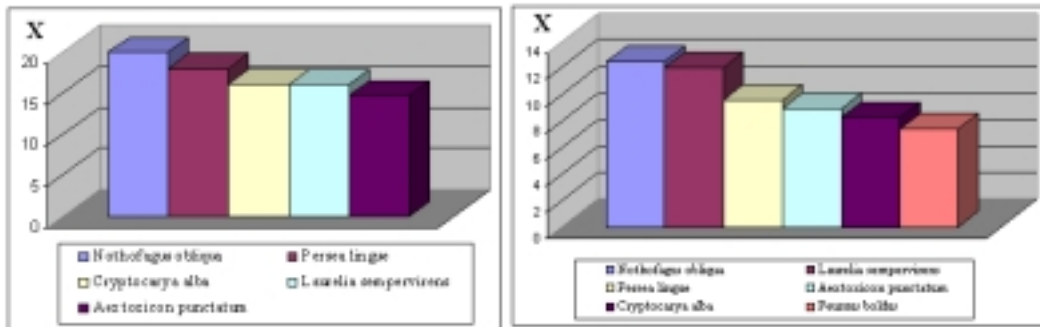


Figura 33: Promedios altura ladera sur. Figura 34: Promedios altura ladera norte

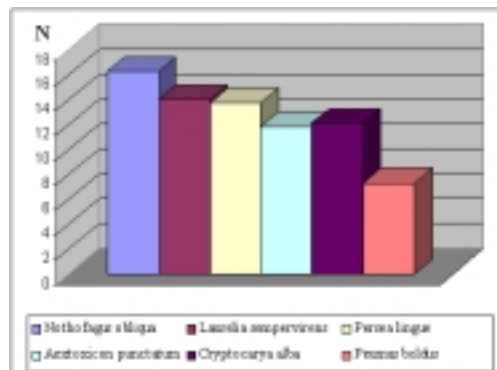


Figura 35: Promedios altura por especie.



Clases de Altura (m) propuestas para cada especie y número de individuos correspondientes en la ladera sur: Se definieron siete clases de altura, desde los 8 a los 28 m, con intervalos de 3 en cada clase. Lo anterior se aplicó para todas las especies registradas en este transecto, con el objetivo de comparar sus valores de altura.

*N. obliqua* presentó rangos de altura entre 13 y 27 m, y se encontraron individuos en las clases de altura 2, 3, 5 y 7. Se encontraron cuatro individuos en clase 5 y en el resto de las clases nombradas, sólo un individuo tal como puede observarse en la Figura 22.

*C. alba* se distribuyó en un rango entre 12,5 y 19,5 m y se encontraron individuos en tres clases de altura, como se muestra en la Figura 23. En la clase 2 y 3 se encontró un individuo y en la 4 se encontraron dos.

*P. lingue* se distribuyó en un rango entre 12 a 25 m y se encontró en cuatro clases de altura: 2, 3, 4 y 6. Dos individuos se encontraron en la clase 4 y uno en el resto de las clases mencionadas, tal como se aprecia en la Figura 24.

*A. punctatum* presentó individuos cuyo rango de altura se encuentra entre los 8 y 25 m, tal como se ve en la Figura 25, y se encontró en seis clases de altura: desde la uno a la seis. Cuatro individuos se encontraron en clase 1, diez en clase 2, once en clase 3, seis en clase 4 y uno en las clases 5 y 6.

En la Figura 26 se muestra las clases de altura propuestas para los individuos de esta ladera.

Clases de Altura (m) propuestas para cada especie y número de individuos correspondientes en la ladera norte: Se estableció una clasificación única para todas las especies presentes en este transecto, con el fin de poder comparar sus valores de altura. Se definieron 6 clases de altura, desde el valor 3 a 20 m, con intervalos de 3 entre cada clase.

*N. obliqua* presentó rangos de altura entre 5,5 y 18 m, y se presentó en las seis clases de altura. Se encontró un individuo en las clases 1, 2 y 6, dos en las clases 3 y 5 y cinco en la clase 4, tal como se observa en la Figura 27.

*C. alba* se distribuyó en un rango entre 5,5 y 12 m y se encontró en las clases de altura 1 a 4, como se muestra en la Figura 28. En la clase 2 se encontraron dos individuos y en las restantes un individuo.

*P. lingue* se distribuyó en un rango entre 9 a 10,5 m y se encontró sólo representada en la clase de altura 3. Tal como se aprecia en la Figura 29, tres individuos fueron encontrados en esa clase.

*P. boldus* se distribuyó en un rango de 5 a 10 m y se encontró en las 3 primeras clases de altura. En la clase 1 y 3 se encontró un individuo y en la 2 ocho individuos, como se aprecia en la Figura 30.

*A. punctatum* presentó individuos cuyo rango de altura se encuentra entre los 3,5 y 13 m, tal como se ve en la Figura 31, y se encontró en las primeras 4 clases de altura. Un individuo se encontró en clase 1, doce en clase 2, siete en clase 3 y cuatro en clase 4.

En la Figura 32 se muestra las clases de altura definidas para esta ladera. La Figura 33 muestra los promedios de valores de altura para la ladera sur y la Figura 34 los de la ladera norte para las especies que allí se encontraron. En los dos últimos se observa la predominancia de *N. obliqua* por sobre las demás especies. En la Figura 35 se muestra los promedios de valores de altura para las especies de ambas laderas. También destaca, *N. obliqua*, le sigue *P. lingue*, *L. sempervirens*, *A. punctatum*, *C. alba*, y *P. boldus*.

### 3.2.4 Presentación Regeneración

Ladera sur: En la Figura 36 se observa un diagrama de las ubicaciones de las subparcelas de regeneración realizadas en el transecto de la ladera sur.

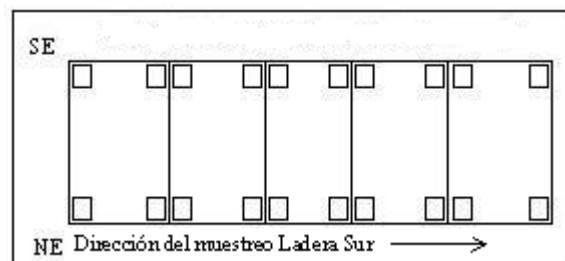


Figura 36: Ubicación de las subparcelas de regeneración al interior del transecto en ladera sur del Cerro Adencul.

La subparcela número 1 se ubicó en el extremo NE del transecto y las siguientes hacia la derecha tal como lo muestra la Figura 36.

Las especies encontradas en estas subparcelas, junto a la cantidad total de individuos registrados y sus correspondientes porcentajes por especie se detallan en el Anexo 2.

En la Figura 37 se observan gráficamente el número de individuos (eje X) por especie registrados para este transecto en la ladera sur.

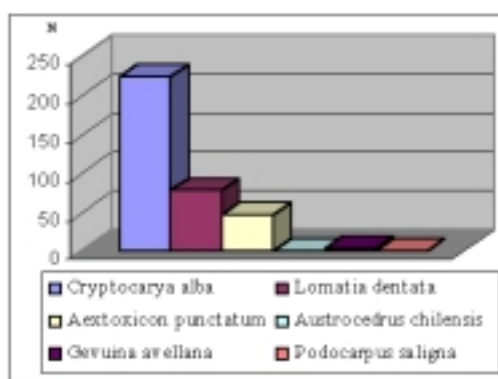


Figura 37: Número de individuos por especie registrados en el transecto sur de regeneración.

Se encontraron 6 especies y 354 individuos en la subparcelas de regeneración presentes en este transecto. Destaca la presencia de *C. alba*, especie que presenta más del 60 % de presencia dentro de las subparcelas de este transecto. Le siguen *L. dentata* con un 22% y *A. punctatum* con un 13%. Con porcentajes de 1% e inferiores se encontró a *G. avellana*, *A. chilensis* y *P. saligna*.

Ladera norte: En el Anexo 2 se detallan las especies y el número de individuos encontrados en las subparcelas realizadas en el transecto de la ladera expuesta hacia el norte.

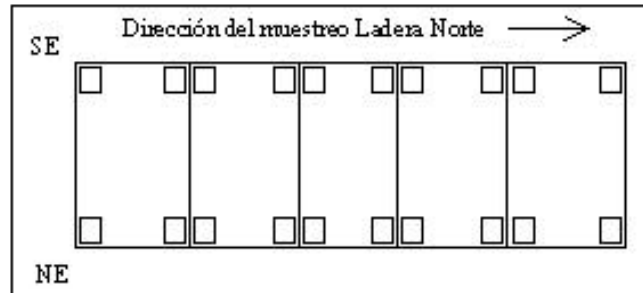


Figura 38: Ubicación de las subparcelas de regeneración en el transecto en la ladera norte del Cerro Adencul.

La subparcela número 1 se ubicó en el extremo SE del transecto y las siguientes hacia la derecha, tal como indica la Figura 38.

La cantidad total de individuos registrados por especie se observan esquemáticamente en la Figura 39.

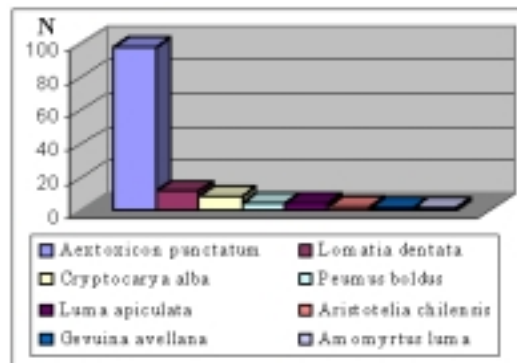


Figura 39: Número de individuos por especie registrados en el transecto norte de regeneración.

Se encontraron 8 especies y un total de 129 individuos en las parcelas de regeneración. El mayor porcentaje correspondió a *A. punctatum* con un 75%, le siguen *L. dentata* con un 9%, *C. alba* con un 6%, el 3% lo comparten las especies *P. boldus* y *L. apiculata*, mientras que con porcentajes iguales o menores a 1% se encontró a *G. avellana* y a *A. luma*.

Regeneración en ambas laderas: De acuerdo a la Figura 40, la especie que mostró un mayor número de regeneración en el fragmento fue *C. alba* con un total de 232 individuos (49%). La segunda y tercera especie regenerando fueron *A. punctatum* (30%) y *L. dentata* (18%), con 145 y 89 individuos respectivamente.

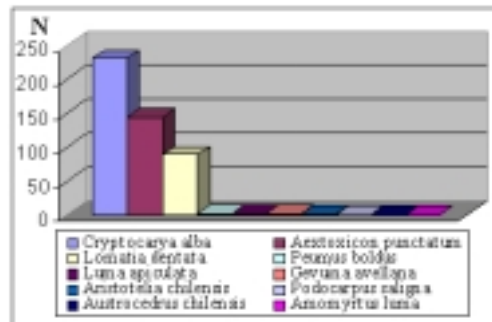


Figura 40: Distribución del total de individuos por especie en las subparcelas de regeneración.

### 3.3. Otros análisis del fragmento

- Índice Perimetral:

$$p/A$$

$$32.448 \text{ m} / 13.300.000 \text{ m}^2$$

$$0,002$$

El valor es bajo si se le compara con el estudio realizado por Rau & Gantz (2001), por lo que sería un fragmento grande de forma compactas y perímetro no quebrado ya que su índice perimetral presentó un valor bajo (menos perímetro por unidad de área).

- Índice de diversidad de Patton

$$R = p / 2 \sqrt{\pi A}$$

$$R = 32.448 \text{ m} / 2 \sqrt{13.300.000 \text{ m}^2 * 3,1416}$$

$$R = 2,51$$

El fragmento sería de forma irregular, ya que según la clasificación de este Índice los valores mayores a 2 corresponden a esta categoría.

- Índice de compactación

$$K_1 = 1/R$$

$$K_1 = 1 / 2,51$$

$$K_1 = 0,39$$

El valor está casi en medio de los valores 0 y 1 y más cerca del cero, por lo cual se puede inferir que se trata de un fragmento con una exposición periférica a la matriz mediana.

- Dimensión fractal de un fragmento discreto

$$Df = 2 \log p / \log A$$

$$Df = 2 \log 34.448 \text{ m} / \log 13.300.000$$

$$Df = 2 (4,54) / 7,12$$

$$Df = 1,28$$

Se acerca a 1, por lo cual su forma se considera euclidiana o regular.

### **3.4 Entrevistas con personas ligadas al medio institucional y al medio socioeconómico del Cerro Adencul.**

#### 3.4.1 MEDIO INSTITUCIONAL.

Básicamente se trabajó con dos instituciones del Estado y con dos Organismos No Gubernamentales que tienen relación directa con el área de estudio: el Municipio de Traiguén y la Comisión Nacional del Medioambiente.

Entrevista con funcionario del Programa de Desarrollo Rural de la Municipalidad de Traiguén (PRODER)

Manifestó que los organismos municipales no tienen ingerencia en el área de estudio por tratarse de grandes predios privados. En esa oficina trabajan con pequeños propietarios.



Con respecto a los rendimientos que se dan en los predios aledaños al Cerro Adencul, se contó con un esquema hecho por el mismo funcionario el cual tenía los rendimientos en quintales por hectárea de esos predios.

En general, los rendimientos en dirección Traiguén – Victoria son bajos y viceversa. En la zona los cultivos preferenciales corresponden a trigo, avena y lupino. Hacia el Norte y Poniente del Cerro se dan mejores los rendimientos, y en su opinión de experto puede asumir que la presencia de Adencul beneficia los buenos rendimientos agrícolas en las comunas donde se emplaza, sobre todo acercándose hacia Traiguén. Esto tendría su explicación en los servicios ambientales que presta esta masa boscosa reteniendo la humedad o haciendo menos fuertes los efectos de las heladas en los predios adyacentes.

Entrevistas con funcionarios de la Oficina de Recursos Naturales de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Región de la Araucanía.

El área de estudio pertenece a la lista de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad a nivel regional. Estos sitios fueron definidos en el marco de la Estrategia de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad, Región de la Araucanía en el año 2002, instancia en que a través de lineamientos y trabajo interinstitucional se seleccionaron los sitios, sus adjetivos y sus amenazas. Inicialmente sólo una parte del cerro estaba indicada como el sitio, por lo que se decidió ampliarlo a todo el cordón montañoso hasta abarcar la totalidad del bosque que posee, para esto se establecieron contactos con los propietarios con quienes aún no se había tratado.

Se cuenta con cartografía digital del área y se está gestionando el avanzar hacia su protección efectiva con los propietarios del cerro, de modo que las acciones que se planteen para el área los involucre a ellos en su conjunto. Cuando se refiere a protección efectiva, se trata de inscribir al Cerro como un sitio perteneciente una Red de áreas protegidas privadas, en una de las categorías de conservación que plantea (aún cuando no esté vigente todavía) el Reglamento de Áreas Silvestres Protegidas Privadas. La idea es que los propietarios obtengan ganancias a través de la conservación, que se promueva el uso sostenible de los recursos involucrados en el área de modo que para sus dueños tener ese espacio represente una oportunidad. La estrategia pretende trabajar tanto con las personas que viven alrededor del sitio, en actividades como educación e investigación, como en el tema de los instrumentos legales que puedan usarse con miras a la conservación.

### 3.4.2 MEDIO SOCIOECONOMICO

3.4.2.1 Resultados de las encuestas y entrevistas con los propietarios: En el Proyecto de Conservación de Tierras Privadas en la Décima Región se aplicaron 149 encuestas. Estas fueron contrastadas con las tres encuestas que se aplicaron para efectos del presente estudio. Los gráficos realizados para las respuestas de las encuestas se muestran en el Anexo 4.

3.4.2.2 Resultados de las conversaciones con propietarios: La primera conversación se efectuó con la Sra. Cecilia Galilea Widmer. Se trató sobre las motivaciones para conservar el área (su familia valora la naturaleza, sus abuelos tenían la idea de mantenerlo como una reserva forestal muy valiosa). Con respecto a las proyecciones para el cerro se trató la necesidad de contar con una ley de Bosque Nativo vigente para contar con financiamiento para cercarlo. La amenaza para el bosque que identificó fue el incendio. Permiten el ingreso y estadía de grupos scouts con la condición que no se realicen fogatas, por el peligro de incendio. Además manifestó su interés en temas como: Instrumentos jurídicos en relación con la protección de áreas privadas, Mercado de canje del carbono, Teoría de paisajes fragmentados.

La segunda conversación se efectuó con el Administrador del predio perteneciente a don Patricio Phillips Sáenz. Identificó al Cerro como un elemento beneficioso para el desarrollo de actividades agrícolas en sus alrededores por ser abastecimiento de aguas y aminorar los efectos de las heladas sobre los cultivos. Se trató acerca de la posibilidad de expropiación para la conservación del predio, cuestión que es vista como una amenaza para el propietario. También se complementó la lista de fauna para el área. Se confirmó la presencia de “centros” turísticos a orillas del río Traiguén.

La tercera conversación se llevó a cabo con la Sra. Carmen Phillips Sáenz. Se determinó que el límite de su predio por el noroeste lo tiene con una empresa forestal, dato que se desconocía hasta ese momento y que fue de gran utilidad pues en la aerofotografía usada se aprecia una plantación de pino que sale por el noroeste del cerro y que se pensó podría ser una suerte de corredor de conexión del fragmento hacia otra masa boscosa

(ubicada en el norte del cerro) y que esta plantación se encontraba dentro de su predio.

En esta ocasión también se completó la lista de fauna.

## 4. DISCUSION

### MEDIO FÍSICO

#### 4.1 Caracterización del borde

4.1.1 Tabla fitosociológica: En el presente estudio se encontró una cantidad de especies que supera en un número de 13 la registrada en una tesis de método similar, pero donde se realizaron tres veces más transectos que en el presente estudio y que fue realizada por Briones (2001). Esto da a entender que la riqueza de especies en el área de estudio es superior a la de los fragmentos de bosque de San Martín, X región, lugar donde fue realizado éste.

4.1.2 Valor de importancia: Este valor calculado en función de la frecuencia y cobertura relativas de las especies tuvo a *N. obliqua* y *A. punctatum* como las que presentaron mayores valores, lo cual concuerda con lo encontrado por Ulloa (1997). El mayor valor corresponde a *N. obliqua*. Esto debido principalmente a lo que proponen Donoso & Lara (1998), donde hace mención que *N. obliqua* es una especie colonizadora de áreas sin vegetación, dicha condición es reafirmada por su característica de especie intolerante a la sombra y dispersión anemófila de sus semillas.

El bosque de roble – laurel – lingue se distribuye a lo largo de la Depresión Intermedia, desde Victoria hasta la desembocadura del río Maullín y coloniza suelos trumaos. Alcanza 45 m, en que domina *N. obliqua*, especie parcialmente caducifolia, y en el que

penetra bastante luz por lo que presenta abundantes hierbas. Tiene cinco estratos y además de *N. obliqua* son especies importantes en el estrato arbóreo *P. lingue*, *L. sempervirens* y *L. apiculata*. Cuando el bosque está intervenido y se han cortado los árboles se desarrolla el sotobosque penetrando *Rubus constrictus*. También se presentan trepadoras como *Lapageria rosea*, *Chusquea quila*, entre otras. Al talarse en este lugar se desarrolla *Agrostis capillaris* e *Hypochaeris radicata*, la que al degradarse es invadida por el matorral de *Rubus ulmifolius* (Ramírez 1979 y 1982).

El segundo mayor valor de importancia correspondió a *A. punctatum*, especie tolerante que comienza a establecerse bajo el dosel del bosque de roble laurel y lingue, típico de esta área. Esta especie se distribuye con mayor densidad entre el río Bío Bío y la isla de Chiloé encontrándose en lugares con alta humedad (Ramírez op. cit.). Además, analizando la Tabla 3, se pudo comprobar que *A. punctatum* mostró su mayor valor de cobertura justamente en los inventarios que se presentaron en zonas dentro del fragmento, dándose condiciones de sombra y humedad para que crezca bajo el dosel de las especies intolerantes.

El bosque de olivillo se extiende entre el río Bío Bío y el norte de la isla de Chiloé. Se distribuye junto al Océano Pacífico, en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa hasta los 400 msnm y en la vertiente oriental hasta los 200 msnm. Es muy tupido, con una altura superior a los 40 m y con cinco estratos. Es muy húmedo, con escasa penetración de luz por su condición de perennifolio. Las especies más importantes son *Aextoxicon punctatum*, *Eucryphia cordifolia*, *Amomyrtus luma*, *Laurelia sempervirens*, entre otras. En el estrato arbustivo se encuentra *Myrceugenia planipes*, además se

desarrollan trepadoras como *Hydrangea serratifolia*, *Pseudopanax valdiviense*) y *Lapageria rosea*. Cuando es talado lo reemplaza un matorral de *C. quila* y si en su lugar se establecen praderas aparecen especies como el chupón y la huella (Ramírez 1979 y 1982).

La tercera especie con mayor valor de importancia fue *C. alba*, que se distribuye desde el sur de la región de Coquimbo hasta la provincia de Valdivia tanto en la Cordillera de los Andes como en la de la Costa. Es más abundante en la zona central que al sur de su distribución. En estos últimos sectores busca las zonas más secas y se asocia a especies como *N. obliqua* y *P. lingue* (Hoffman 1997).

La cuarta especie con mayor valor de importancia fue *Rubus constrictus*, especie introducida a Chile en el año 1859 para ser utilizada como cerco vivo (Espinoza 1996). En el estudio realizado por Ulloa (1997) obtuvo el quinto puesto en este mismo parámetro.

La quinta especie con mayor valor de importancia correspondió a *P. boldus*. Su alta presencia en el fragmento podría deberse a lo mencionado por Conaf (1998), que la señala como una especie que presenta una gran plasticidad en los tipos de suelo, se puede establecer en suelos pedregosos con un alto estrés hídrico o ubicados en sectores de quebradas con una gran cantidad de materia orgánica. Cabe destacar que *P. boldus* es una especie tolerante a la sombra y se encuentra en sectores de borde (Donoso & Lara 1998). Esta última mención, sería la causa más determinante sobre el valor de

importancia encontrado, puesto que las muestras pudieron tocar el borde o también, por la forma angosta y amorfa del fragmento.

El bosque de boldo se distribuye entre Coquimbo y Osorno. Es una subasociación siempreverde del bosque de roble – laurel que se presenta en la Depresión Intermedia en zonas de mayor sequía. Se ubica en suelos rojo arcillosos y sobre sustrato muy seco y pedregoso, como en las terrazas a orillas de ríos y alcanza alrededor de 15 m de altura. Es esclerófilo, vegetación típica de la zona central y que se presenta hacia el sur de su distribución como una avanzada por las condiciones de menor precipitación. Es muy cerrado, penetra poca luz y por tanto tiene poco estrato herbáceo, sólo algunas especies adaptadas a la sombra como *Adiantum chilense* que es un helecho indicador de sombra, y *Arachnitis uniflora*. Tiene un sólo estrato arbóreo compuesto por roble y boldo y entre las especies trepadoras se encuentran *Boquila trifoliolata* y *Cissus striata*. Cuando se corta el bosque y aparece la zarzamora ya no es posible su regeneración (Ramírez 1982).

4.1.3 Determinación de asociaciones: Según Ramírez et al. (1988) la vegetación dominante de la Depresión Intermedia de la IX región estaba compuesta principalmente por las asociaciones de olivillo y roble - laurel - lingue. Los resultados obtenidos dan cuenta de asociaciones muy mezcladas que no corresponden totalmente a las asociaciones descritas por Oberdörfer (1960), siguiendo el método propuesto en Ramírez y Westermeier (1976). Esto puede deberse a la insuficiente cantidad de inventarios realizados, que no muestran en forma clara las asociaciones que se encuentran en el área de muestreo. Además, el objetivo es caracterizar una zona de ecotono entre la matriz y el



fragmento y el método antes citado se emplea preferentemente en zonas homogéneas en cuanto a vegetación.

En cuanto a la frecuencia registrada en los muestreos (parámetro usado en la determinación de las asociaciones existentes en el borde del fragmento) en la Figura 4 y en la Tabla 3 se observa que en general la mayoría de las especies presenta baja frecuencia, sólo cuatro especies se encuentran en el 50% o más de los censos: *N. obliqua*, *A. punctatum*, *P. boldus* y *C. alba* que se registraron en 14 censos los dos primeros, y en 13 censos los dos últimos. La alta frecuencia de estas especies arbóreas estaría indicando la existencia de comunidades boscosas con escaso grado de antropización de la vegetación nativa (Ulloa 1997).

Le siguen en participación especies herbáceas introducidas tales como *Agrostis capillaris*, *Plantago lanceolata* y dos especies nativas: el helecho *Adiantum chilense* y el arbusto *Rhaphithamnus spinosus*. El primero se encontró en 11 censos, mientras que el resto de las especies citadas se registró en 10 censos.

En relación a *Agrostis capillaris*, que presenta la tercera mayoría en cuanto a valor de frecuencia, Jara (1993) y Ramírez (1975) la catalogan como una especie agresiva que se adecúa indistintamente bajo distintas condiciones de temperatura y humedad, pero con mucha luz, creciendo bien en los suelos ácidos del sur de Chile. Espinoza (1996) plantea que se muestra frecuente en praderas principalmente en suelos de baja fertilidad y que se establece con facilidad a partir de fragmentos de raíces, compitiendo fuertemente con los cultivos desde las primeras etapas de desarrollo.

Con respecto a *Plantago lanceolata*, es una especie indicadora de compactación del suelo que prefiere los lugares más secos (Ulloa 1997).

La matriz se encontró poblada de especies introducidas y de hábito herbáceo y arbustivo, según los valores de frecuencia y cobertura que se muestran en la Tabla 3. Según Matthei (1995) éstas son predominantemente malezas de origen europeo naturalizadas en el sur de Chile, cuyo éxito se debe al clima favorable, a la alta capacidad de reproducción, la ausencia de enemigos naturales, malas prácticas de cultivos y a su fácil adaptación a las condiciones creadas por el ser humano.

Lo encontrado concuerda con lo planteado por López et al. (1995), en relación a que la vegetación asociada con los bordes de los bosques muestra varios rasgos en respuesta a las condiciones de borde. Allí la exposición a la luz estimula la germinación y el crecimiento de especies pioneras o intolerantes a la sombra, la mayoría de las especies corresponden a colonizadoras o pioneras, típicas de ambientes degradados que rápidamente invaden áreas abiertas y contribuyen a la formación de matorrales

Las praderas están, sin excepción, formadas por acción humana y ocupan lugares que originalmente estuvieron cubiertos por bosques, y se mantienen como tal mediante el pastoreo (Ramírez et al. 1985). Dentro del Cerro Adencul, su extensión es reducida, y al igual que los matorrales se ubicaron en las zonas bajas del cerro cercanas al río Traiguén (Ulloa 1997).

La pradera ubicada a los pies del Cerro Adencul según la dinámica de degradación debió haberse formado luego de la extracción, quema y limpieza del bosque original de roble – laurel – lingue para establecer praderas productivas para ganadería como la de chépica y ballica, las cuales se rotan con cultivos dándole este uso por varios años. Luego, al degradarse, son invadidas por zarzamora (*Rubus constrictus*), formando los matorrales o “murrals” que no permiten la regeneración del bosque (Ramírez 1982). Los terrenos ocupados por los citados murrals están perdidos para la agricultura y la ganadería (Ulloa 1997).

El borde se encontró como tal en los transectos 1 y 3. En el transecto 2 no fue posible diferenciarlo, por haber una misma cobertura vegetal herbácea rodeando a esa zona del fragmento. En los bordes estudiados se destaca la presencia de una mezcla de especies nativas e introducidas, las primeras de hábito arbóreo y las segundas herbáceas.

En el fragmento destacan las especies nativas y de hábito arbóreo. En el primer y segundo transecto se encontró un bosque mezclado de olivillo, roble y peumo. En relación con una especie importante de este bosque como el olivillo, Ramírez (1965) la describe como poco resistente al frío, presentándose en este caso y para ambos transectos antes citados en exposición sur asociada a *Nothofagus obliqua*, una especie que habita suelos fértiles con buena profundidad y humedad.

Dentro del bosque de olivillo, descrito por Oberdörfer (1960) y Tomaselli (1981) una especie importante es *Austrocedrus chilensis*, el cual se presentó en el primer transecto, específicamente en la zona de borde. Se trata de una especie endémica que actualmente

se encuentra con problemas de conservación en categoría Vulnerable (Tabla 1). Crece en terrenos pedregosos y poco profundos de la Cordillera de los Andes, formando bosques puros y discontinuos, resistentes a la sequía y al viento.

Otra especie encontrada en los transectos 1 y 2 fue *C. alba* la cual se encuentra clasificada como Rara (Tabla 1). *P. boldus*, por su parte, se presentó en todos los transectos realizados y está catalogada como especie Vulnerable. Se trata de especies arbóreas presentes en este bosque que también presentan problemas de conservación debido a que en otros sectores de Chile están siendo impactadas por la sustitución de bosque nativo con especies introducidas.

4.1.4 Gráficos y agrupamiento de especies: Un total de 6 especies se clasificaron en el grupo D: aquellas que aparentemente decrecieron en frecuencia y cobertura hacia el interior del bosque. Destacan especies introducidas como *Rubus constrictus* y *Setaria pumila*, y la especie nativa *Chusquea coleou* (ver Figura 5 y Tabla 5). Existe igual relación entre especies nativas e introducidas. Otras 17 especies se clasificaron en el grupo A: aquellas que aparentemente aumentaron en frecuencia y cobertura hacia el interior del bosque, donde destacan *Aextoxicon punctatum*, *Nothofagus obliqua*, *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* (ver Figura 5 y Tabla 4). Cabe destacar que la totalidad de especies encontradas en este grupo son nativas. Briones (2001) analizó las respuestas vegetacionales en gradientes borde – interior en un ecotono de bosque siempreverde y hualve en la X región y realizó clasificaciones semejantes a la del presente estudio, encontrando proporciones en el número de especies correspondientes a ambos grupos antes descritos parecidos a los aquí hallados.

Con respecto a las especies exclusivas de pradera se encontraron cinco taxa (ver Figura 5 y Tabla 6), correspondiendo en su totalidad a especies introducidas. Comparando estas especies con las encontradas por González et al. (1997) se observa que algunas corresponden a las descritas para esta comunidad herbácea que prospera donde antes crecía el bosque de roble. El resto de esas especies se encontraron en el borde.

En cuanto a las especies asociadas al borde se encontraron seis taxa (ver Figura 5 y Tabla 7), entre las que destacan las especies exóticas *Agrostis capillaris*, *Dactylis glomerata* y *Cynosurus echinatus*. Cinco de las seis especies catalogadas en este grupo son introducidas. La abundancia de especies como *Agrostis capillaris* en este grupo y de *Leucanthemum vulgare* y *Aira caryophyllea* en el anterior, se explica por la fragmentación del bosque nativo y el pastoreo que impide su reemplazo por especies leñosas más agresivas (Pessot & Montaldo 1974).

En cuanto al alto número y características de las especies exóticas encontrado tanto en el borde como en la pradera – matriz del fragmento en estudio, Briones (2001) plantea que el borde podría actuar como una puerta de entrada a especies invasoras, fenómeno que ha sido ampliamente documentado en bosques tropicales (Williams – Linera 1990, Laurence 1991, Gascon & Lovejoy 1998) y templados (Brothers & Spingarn 1992, Fraver 1994). Esto adquiere importancia si se considera que *Agrostis capillaris* penetra hasta los 40 m al interior del bosque (ver Figura 5 y Tabla 7), lo que valida lo planteado por los autores antes citados.

## 4.2 Estructura

4.2.1 Presentación de perfiles: La estructura de la vegetación está definida como la organización en el espacio de los individuos que forman un rodal y por extensión un tipo de vegetación o asociación de plantas (Dansereau 1957). La distribución estructural de las especies arbóreas según Conaf (1998) depende de una gradiente de luz, humedad y temperatura dentro de las comunidades vegetales.

El conocimiento y análisis de la estructura de los bosques o comunidades forestales constituyen parte importante de la sinecología, la que se define como el estudio de las interrelaciones entre las comunidades y su ambiente (Donoso & Lara 1998). Es importante la determinación de la estructura de las comunidades vegetales para determinar el estado en que se encuentran y su futuro manejo.

Con respecto a los resultados en el transecto realizado en la ladera sur del Cerro Adencul, en el diagrama de distribución vertical (Figura 7a) se observa un estrato superior o emergente que corresponden a individuos de *N. obliqua*, que alcanzó una altura máxima de 27 m y de *Persea lingue* y un estrato intermedio dominante compuesto por *A. punctatum*, *N. obliqua*, *P. lingue*, *C. alba* y *L. sempervirens*. Finalmente, en el estrato inferior se ubican individuos de *A. punctatum* y de *C. alba* que poseen las menores alturas.

Lo anterior resulta similar a la situación mostrada por Donoso & Lara (1998), en los diagramas de diferentes etapas de desarrollo en un bosque de roble – laurel – lingue – olivillo en el llano central de la región centro sur de Chile. En esta etapa los estratos se

encuentran bien diferenciados, las especies tolerantes conforman un dosel intermedio que tiende a codominar el dosel superior junto a *N. obliqua* en el futuro.

En cuanto al diagrama de distribución horizontal (proyección de copas) ubicado en la Figura 7b, se observa que es agrupada. Los claros dentro de este transecto se observan en la zona centro oeste, mayormente.

Con respecto al transecto efectuado en la ladera norte del cerro en el diagrama de disposición vertical (Figura 8a) se observa la predominancia de un estrato intermedio formado por *A. punctatum*, *P. boldus*, *C. alba* y *P. lingue*. Al igual que en el primer transecto, el dosel superior lo ocupó *N. obliqua*, presentando un individuo que alcanzó los 18 m.

El diagrama de distribución horizontal (Figura 8b) muestra que en general es agrupada sobre todo en su zona central, dejando los claros más importantes en la zona este.

Las estructuras verticales de ambos transectos muestran que el dosel está dominado por *N. obliqua*. Se observa una clara diferenciación de estratos verticales en los que las especies se distribuyen de acuerdo a su tolerancia a la sombra y muestran una discontinuidad en la ocupación del dosel.

La disposición espacial que conformaron las especies dentro del fragmento se debe a que la especie *N. obliqua* es pionera y además es intolerante a la sombra, por lo cual

requiere gran cantidad de luz y por eso se ubica en el estrato superior. Bajo su dosel se encuentran especies tolerantes como *P. lingue* y *A. punctatum* (Donoso 1994).

4.2.2 Variables medidas por transecto: En ambas laderas se encontró un número similar de individuos, es así como en la ladera con exposición norte sólo se encontraron cinco individuos más que en la ladera sur. Esto puede deberse a que en la ladera norte se hallaron individuos con menores valores de DAP, por lo cual es posible tener más individuos en una misma unidad de superficie, comparándolo con la ladera sur.

El área basal es un parámetro de densidad de gran importancia. Su determinación involucra dos variables básicas que son el diámetro medio cuadrático y el número de árboles por unidad de superficie. Su utilización permite determinar el desarrollo y productividad de un sitio en el tiempo (Vera 1985).

En cuanto al área basal la ladera sur supera en 31,24 m<sup>2</sup> /ha a la ladera norte. Se puede ver que la primera posee casi el doble del valor de este parámetro, comparada con la ladera norte. Esto puede deberse a las condiciones microclimáticas ligadas a la exposición sur (menor insolación, mayor humedad), lo que permite un mayor desarrollo de los individuos.

#### 4.2.3 Estructura diamétrica.

En los gráficos número de árboles – clases diamétricas de la ladera sur (Figuras 8 a 11) se observa que *N. obliqua* presenta una distribución diamétrica de rodal coetáneo según Donoso (1994), pero la curva no tiene una distribución normal típica sino que está



desplazada hacia la derecha ya que los individuos aparecen desde la clase 7 (superiores a los 40 cm de diámetro) en adelante. Donoso (1994) plantea que la condición de coetaneidad tiene en la práctica más relación con la apariencia del rodal que con su estructura; un rodal coetáneo posee un dosel regular, está constituido por árboles del mismo tamaño y principalmente de la misma altura, la mayor parte de los diámetros se encuentra alrededor de la media del rodal. Unos pocos árboles más jóvenes o mayores se encuentran por debajo de esa media o por encima de ésta. En el caso de *P. lingue*, este presenta una curva típica de un rodal multietáneo y *A. punctatum* la de un rodal en estratos.

En la ladera norte (Figuras 13 a 17), *N. obliqua* también aparece como un rodal en estratos. Este tipo de distribución diamétrica según Donoso (op. cit.) presenta al menos dos niveles o estratos de árboles y puede originarse como consecuencia de la apertura del dosel por caída natural o catastrófica de árboles viejos que permiten la entrada de luz y la regeneración de individuos de la misma especie. También puede producirse en rodales dominados por especies intolerantes, como bosques de *Nothofagus* con uno o dos estratos inferiores constituidos por *Laurelia sempervirens*, *Persea lingue* y *A. punctatum*. Con respecto a *C. alba* y *P. boldus* se observan curvas de rodales multietáneos según lo planteado por Donoso (op. cit.).

En cuanto a los gráficos de áreas basales, en todos se observa una curva en forma de jota invertida, lo cual es típico de rodales multietáneos. Relativo a este tipo de rodales Donoso (op. cit.) plantea que su dosel es discontinuo con plantas jóvenes que constituyen el grupo más abundante y plantas de todas las edades en números variables,

destacando que el número menor de individuos está normalmente formado por los árboles de mayor edad y tamaño. En estos rodales las clases de edad tienen una disminución gradual desde un gran número de brinzales hasta un escaso número de los árboles mayores en tamaño y edad, constituyendo una curva de tipo exponencial o jota invertida.

#### 4.2.4 Análisis de Alturas

En la ladera sur destaca la presencia de individuos de *A. punctatum* y *P. lingue* distribuyéndose en más clases de altura que los demás. Esta situación se da también en la ladera norte, con la excepción de *N. obliqua* cuyos individuos también poseen una amplia distribución en las clases de altura.

La presencia de especies tolerantes en casi todas las clases de altura en ambas laderas indica que el bosque se encuentra en un estado sucesional avanzado (Gutiérrez 2002).

Las estructuras verticales de ambos transectos muestran que el dosel no está dominado por alguna especie en particular. Tampoco se observa una diferenciación clara de estratos verticales en los cuales se distribuyan las especies de acuerdo a su tolerancia a la sombra, mostrando una continuidad en la ocupación del dosel (Gutiérrez op.cit.).

#### 4.2.5 Análisis de la regeneración

La regeneración natural de los fragmentos es una característica muy importante en la etapa de prever el futuro del recurso vegetacional de los remanentes de bosque nativo Locher (2002).

La cantidad de individuos regenerando en ambas laderas fue superior a 100 individuos en 25 m<sup>2</sup>, por lo que Adencul es un fragmento con regeneración alta según la escala propuesta por Locher (op. cit.).

Las especies con mayor número de individuos halladas en la ladera sur fueron *C. alba*, *L. dentata* y *A. punctatum*. En la norte fueron las mismas, en el orden inverso. Se tiende a pensar que *A. punctatum* tendría mayor cantidad de individuos regenerando en la ladera sur por las condiciones de sombra y humedad típicas de esa zona, sin embargo se encontró dominando en la ladera norte. Esto puede explicarse ya que aquella estaba cubierta por *Chusquea quila*, especie que otorga la sombra que requieren las plántulas de olivillo para crecer. El motivo de que esta especie y el peumo tengan las mayores cantidades de individuos regenerando puede ser consecuencia del tamaño y condición de zoocoría de sus semillas. En cuanto al panorama general de ambos transectos las especies dominantes en número de individuos regenerando fueron *C. alba*, *A. punctatum* y *Lomatia dentata*. Comparando esta situación con lo encontrado por Locher (op. cit.), cuyas especies más importantes en regeneración fueron *A. punctatum*, *P. lingue* y *P. boldus* se observa sólo una coincidencia. De acuerdo a la Figura 40 también se encuentra regenerando *P. boldus* en Adencul, pero no se encontró *P. lingue*.

La presencia de un alto valor para la especie *A. punctatum* se debe posiblemente a lo señalado por Donoso (1994), donde menciona que esta especie del tipo forestal siempreverde posee una regeneración alta, encontrándose muchas plántulas en el piso y plantas mayores de diferentes tamaños y edades. Para que se realice una buena germinación y regeneración de esta especie es necesario el cumplimiento de algunas condiciones ambientales como que la semilla debe caer en el piso del bosque en una capa de hojarasca para mantener la cantidad de humedad y sombra. Si quedan expuestas a campo abierto o a la intemperie, la semilla perderá su humedad y terminará por secarse y morir.

#### 4.3 Otros análisis del fragmento

En la literatura revisada acerca del Cerro Adencul (CONAMA 2002, Maldonado 1999, Muñoz et al. 1996, Saavedra et al. 2000, Ulloa 1997) se referían a este como un predio particular de alrededor de 560 ha. El primer autor se refiere al área de estudio indistintamente como Cerro Adencul y como Hijuela B del Fundo María Ester (uno de los predios que conforman el cerro). Sin embargo, en la cartografía se advierte que este cerro trasciende el límite de un solo predio y la medición de su extensión total (usando un planímetro y trazando el contorno del cerro en la carta IGM 1:50000 y en la ortofotomosaico Ciren Corfo escala 1:20000, como también usando la herramienta de medición de superficie del programa Arc View 3.2), el Cerro Adencul supera las 1000 ha.

Así se determinó su superficie en 1.330 ha, y por medio del programa de Sistema de Información Geográfico antes mencionado, se obtuvo un perímetro para el área de estudio de 34.448 m<sup>2</sup>.

Con estos datos se obtuvieron distintos índices, como el de dimensión fractal, que permiten analizar fragmentos y llegar a sugerir aspectos como que los fragmentos de formas irregulares y tortuosas contendrían menos especies que aquellos de formas más simples y regulares (Rau et al. 2000).

Según Bustamante & Grez (1995) y Romero et al. (2003), atributos de los fragmentos como su tamaño y forma son importantes de estudiar, ya que el primero de éstos influye en los servicios y funciones ambientales que el parche cumpla en el contexto del paisaje del cual forme parte. Asimismo, el atributo de la forma del fragmento influencia el área interior de éste, la cual sirve de refugio efectivo para las especies y aminora los efectos que ejerza la matriz sobre el parche. Por lo anteriormente expuesto, se entiende la pertinencia de analizar los atributos propios del Cerro Adencul en su calidad de fragmento. Estos atributos encontrados se pueden analizar en función del trabajo realizado por Rau & Gantz (2001).

El Índice Perimetral fue bajo, lo que corresponde a un fragmento grande o con un menor perímetro por unidad de área. El Índice de Patton arrojó que la forma del Cerro Adencul es amorfa o irregular. Según Rau & Gantz (op.cit.) este índice proporciona más información por estar estandarizados área y perímetro para un círculo perfecto. En su estudio los citados autores encontraron que la mayoría de los fragmentos son irregulares

o amorfos. Por otro lado, según el valor encontrado para el índice de compactación, que fue cercano a cero, el cerro sería un fragmento expuesto medianamente al efecto de la matriz. Con respecto a la dimensión fractal del área de estudio, el valor encontrado se clasificó como una forma euclidiana o regular, lo que se contrapone a lo encontrado por Rau & Gantz (2001) en su estudio ya que la mayoría de los fragmentos que encontraron no tuvieron la forma geométrica euclidiana o regular, aunque sus valores coincidían con el hallado para el área de estudio. Esto puede deberse a un sesgo de clasificación, ya que al estar el valor obtenido más cerca de uno que de dos, en este caso se consideró al fragmento con una forma euclidiana o regular, lo que no coincide con esta interpretación es el carácter de irregular que arrojó el Índice Perimetral, lo que afirma la clasificación de los resultados obtenidos por los autores antes mencionados. Además la imagen del cerro que puede observarse en las cartas del Anexo 5 confirma la forma irregular y alargada de este fragmento.

Los factores que pueden estar influyendo en la complejidad de la forma de este parche podrían ser el tipo de matriz (con sus actividades agrícolas, ganaderas, forestales y habitacionales asociadas) y la presencia del río Traiguén, el cual es un límite natural del cerro que avanza bordeando sus extremos sur – este. De este modo, tanto las actividades desarrolladas alrededor del cerro, como la geomorfología propia del sector, contribuyen a aumentar el perímetro del remanente con respecto a su área interior y a hacer su forma más irregular.

#### **4.4 Análisis Sistema Territorial para establecer bases para la conservación del Cerro Adencul**

Ulloa (1997) destaca que la mayor superficie del Cerro Adencul, está clasificada según su capacidad de uso, como Clase VII, correspondiendo al grupo de los suelos no arables. Así el área de estudio entraría en la categoría de uso forestal. Como al determinar la capacidad de uso de un suelo se recurre principalmente a los factores limitantes, se tiene que en este caso aquellos están en relación con las fuertes pendientes del área, lo cual dificulta cualquier tipo de manejo. De esta forma, el sector estudiado presenta una susceptibilidad a la erosión moderada a pronunciada, lo que le confiere una intensidad de uso forestal con limitaciones que está dada principalmente por las pendientes, razón por la cual su uso se adecúa más a la protección que al manejo del bosque.

Por decisión de algunos propietarios privados, como en este caso, sólo unos pocos bosques de la formación original de roble – laurel – lingue permanecieron con poca o nula alteración. Este tipo de bosques, muy escasos pero ecológicamente muy importantes, son los identificados con el nombre de subtipo Remanentes Originales y pueden constituir el punto de partida para la restauración de un recurso que posee alto valor económico, cultural y paisajístico. Al respecto Del Fierro (1998) afirma que los relictos de este tipo forestal que permanecen en el llano central tienen un valor silvicultural importante, pues son la base para reconstruir e iniciar su adecuado manejo, devolviéndoles el elevado valor que antes tuvieron. De esta forma la preocupación por la conservación de la biodiversidad nacional no sólo radica en el sector público sino también en el privado (Ulloa op.cit.). Concordando con lo planteado por este autor, se trabajó recogiendo la información desde los propietarios del cerro para proponer las

bases que permitirán conservar esta área tan importante para la mantención y desarrollo de la biodiversidad regional.

Un aspecto de esas bases en que los propietarios tienen un papel fundamental, es en la posibilidad de establecer algún tipo de protección en los márgenes del área destinada a conservación, lo que se entiende como establecer una zona de amortiguación.

La creación de zonas de amortiguación alrededor de las reservas tiende, a aumentar el hábitat aprovechable y a disminuir la exposición a las condiciones adversas desde la matriz. Estas zonas de amortiguación podrían tener alguna función productiva limitada, como una corta selectiva de madera, caza o el desarrollo de actividades de bajo impacto, y aún funcionar en un rol protector (Meffe & Carroll 1994).

En opinión de Rony Pantoja<sup>2</sup> (com. pers.) la zona de amortiguación permite conservar una zona de interés biológico considerando aspectos socioeconómicos de manera que sean zonas interactivas con propuestas concretas de formas de desarrollo y medios de producción diferentes.

---

<sup>2</sup> Ingeniero Forestal. Departamento de Acción Social de la Iglesia, Temuco.



#### **4.4.1 Criterios para el establecimiento de una zona de amortiguación para el Cerro Adencul:**

Existen dos elementos importantes a considerar:

1. La zona de amortiguación debe responder a mantener la situación natural que se quiere proteger.
2. El cordón de amortiguación debe ser aprovechable económicamente.

Para trabajar en base a los elementos antes nombrados es necesario considerar los medios físico, institucional y socioeconómico como un todo que está formando parte del sistema territorial. Este último se entiende como el conjunto de todos los elementos y procesos, naturales o artificiales existentes en el territorio (Gómez 1994).

Medio Físico: En el Anexo 5 se pueden observar distintas cartas con atributos físicos del área de estudio según el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile (PROYECTO CONAF - CONAMA - BIRF 1999), entre éstas se encuentran cartas de pendientes y uso actual. En cuanto a la primera variable, se aprecia que la mayor superficie de Adencul se encuentra en el rango de 15 % a 30% (592,8 ha), especialmente hacia los sectores suroeste y noroeste. Le siguen los rangos de 30% a 45% (325,4 ha) principalmente en la zona del predio Hijuela B Adencul y algunos sectores con exposición sur oeste, 0% a 15% (313,4 ha) en los límites de la ladera de exposición norte y finalmente 40% a 60% (102,4 ha), que corresponden al citado predio.

En cuanto a las altitudes, en la mayor parte del área de estudio (1106,2 ha) se encontraron altitudes entre 200 y 400 msnm, en tanto en el resto (227,8 ha) predominan altitudes entre los 400 y 600 msnm.

Se observa que en cuanto al uso actual del suelo y las coberturas vegetales, el cerro presenta la mayor parte de su superficie en categorías de Renoval Semidenso (628,5 ha) hacia los sectores norte y oeste, le sigue el Renoval Denso (386,4 ha) principalmente en la ladera sur, la Plantación (188,7 ha) en la zona noroeste, Rotación Cultivo – Pradera (53,2 ha) en pequeños espacios de sus límites, Renoval Abierto (45,1 ha) en el sector noreste, Praderas Perennes (26,1 ha) hacia el este y Plantación joven / recién cosechada (5,7 ha) en pequeños espacios en sus límites este y norte. En algunos sectores se pueden encontrar rodales en categoría de renoval denso. Extraña ver que no aparecen cartografiados los bosques adultos densos que existen en Adencul. Esto puede deberse a que la unidad mínima cartografiable usada en el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF - CONAMA – BIRF 1999) es de 6 ha, por lo que no abarca la totalidad de las unidades muestreadas (Erika Alvarez<sup>3</sup>, com. pers.).

3 Biólogo en Gestión de Recursos Naturales, Laboratorio de Planificación Territorial Universidad Católica de Temuco.

Medio Institucional Gubernamental: Con respecto a la visión del funcionario del PRODER (organismo municipal encargado del desarrollo rural), en cuanto a que entre sus roles no tenían competencia dentro del área de estudio por ser su público objetivo actual los pequeños propietarios, se identificó una salvedad: La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, amplía las potestades de las municipalidades para la gestión de la comuna en su totalidad, incluyendo los sectores rurales mediante un ordenamiento territorial, por lo tanto hace falta una visión más amplia teniendo en cuenta los alcances de dicha ley.

Medio Socioeconómico (Encuesta): En general se presentaron tendencias similares en ambos grupos encuestados. Las respuestas del grupo de la Décima Región fueron más diversos dentro de las opciones, esto puede explicarse por la mayor cantidad de personas encuestadas (149) comparadas con las 3 personas de Adencul. A continuación se analizarán las respuestas más relevantes para efectos de este estudio.

En cuanto a la accesibilidad (Figuras 41 y 42), las condiciones de los caminos para llegar al sitio de conservación son mejores en Adencul que en los predios analizados de la Décima Región. Siendo el buen acceso un factor decisivo en la postulación de un sitio para realizar actividades turísticas, Adencul se perfila como un lugar apropiado para tal actividad en ese aspecto.

En relación a los componentes de conservación presentes en los predios (Figuras 43 y 44), la totalidad de respuestas de los propietarios de Adencul fueron para las opciones bosque, flora, fauna y paisaje, mientras que en menor proporción se eligió a lagos, ríos y

humedales. Se puede inferir que hay un conocimiento común para estos propietarios. El grupo de la Décima Región respondió mayormente hacia la opción bosque, luego fauna y paisaje, flora y posteriormente lagos, ríos y humedales.

La pregunta de qué actividades se encuentra desarrollando en su predio (ver Figuras 47 y 48), en Adencul la totalidad de los propietarios se inclinó por la opción protección, luego en menor grado recreación y finalmente un propietario respondió investigación. Este último corresponde a la persona que ha permitido el acceso hacia el cerro por su predio para realizar los muestreos en el marco del presente estudio. En el caso de los propietarios de la Décima Región, se inclinaron en su mayoría por la opción vivero de plantas nativas. Quizás ese grupo interpretó que un sitio natural puede ser a la vez un vivero y no tuvieron el concepto de este último sólo como un recinto techado, construido para efectos de hacer germinar y crecer especies en este caso nativas. Esta interpretación fue distinta para los propietarios del área de estudio.

Algunas preguntas se pudieron analizar agrupadas, así como las referidas a las actividades que se realizan en el sitio de conservación y en los predios (preguntas 3.4 y 3.6, Figuras 49, 50, 53 y 54 respectivamente); y como la que trata del apoyo externo que han recibido los propietarios con respecto a las actividades que realizan en los predios o con el proyecto de conservación (preguntas 3.5 y 3.7, Figuras 51, 52 y 55 respectivamente). En cuanto al primer par de preguntas citadas destaca el gran porcentaje de encuestados en ambos grupos que realizan talaje de ganado en el sitio de conservación. Como segunda opción para Adencul aparece la no intervención desde hace diez años, lo que puede entenderse más bien como la realización de actividades de

bajo impacto dentro del sitio o en sus sectores adyacentes, dado que en su totalidad los encuestados eligieron la opción del talaje de ganado y en terreno se pudo constatar que en la actualidad se da esa actividad en el sitio. En cuanto al segundo par de preguntas citadas, destaca la falta de apoyo externo para los propietarios en la realización de actividades en los sitios. En Adencul el apoyo es inexistente tanto en el aporte de recursos como apoyo no financiero, mientras que en el grupo de la Décima Región existe una minoría que ha recibido recursos de fondos concursables, de instituciones públicas y en menor grado de instituciones privadas. Esto puede deberse al carácter heterogéneo del grupo de la Décima Región (donde también existen pequeños propietarios a quienes llegan programas de fomento gubernamentales, por ejemplo), lo que contrasta con el carácter de grandes propietarios que poseen los encuestados en Adencul.

Como un uso actual dentro de los predios citados se encontró el ganadero (Figuras 49 y 50). La falta de praderas con forraje para el ganado es una limitante que lleva al uso del bosque para talaje animal (Pantoja 2000). Dentro de los sitios muestreados se identificó la zona El Miel, perteneciente al predio Hijuela B Adencul (ver ubicación en la carta de predios en el Anexo 5, las coordenadas UTM en la Tabla 2 y la fotografía en la Figura 1a) como un sitio apropiado para comenzar una iniciativa de zona de amortiguación en el área de estudio, por presentar este tipo de actividad ganadera.

El efecto que la ganadería ejerce actualmente en esa zona se puede aminorar estableciendo un sistema de silvopastoreo que incorpore una forrajera arbustiva consumida por vacunos como es el tagasaste, *Chamaecytisus proliferus* (Ovalle et al.

1993) y árboles frutales de rápido crecimiento (como avellanos, *Gevuina avellana* y castaños, *Castanea sativa*). Los primeros frutos pueden usarse secos o como productos orgánicos y funcionales (materia prima para la industria gastronómica, de productos energéticos y farmacéutica) y los segundos en la elaboración de conservas para el autoconsumo o la comercialización (<http://www.fondef.cl/fondef/informativo/avellana.html>, [http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/ficha\\_proy/fichas\\_70.htm](http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/ficha_proy/fichas_70.htm)). Tanto los árboles plantados alrededor del cerro como las forrajeras sirven para amortiguar los impactos de la matriz ganadera sobre el bosque, convirtiendo a esta zona en una primera instancia de la iniciativa de establecimiento de una zona de amortiguación para el área de estudio.

En la pregunta acerca de la proximidad del sitio de conservación a alguna unidad del SNASPE (Figuras 56 y 57), la mayoría de ambos grupos respondió que no hay ninguna unidad cerca, lo cual reafirma la necesidad de establecer algún mecanismo de conservación para estos espacios.

Destaca la abrumadora mayoría que afirma no tener su predio en ninguna de las categorías de conservación que se encuentran actualmente vigentes (Figuras 58 y 59). Esto pasa quizás por la falta de información de la existencia de estas formas legales de protección de sitios con importancia de conservación. También puede deberse a la falta de una norma especial para el tema de las áreas silvestres protegidas privadas, ya que la ley de ASP se encuentra en Contraloría (Victoria Maldonado<sup>4</sup>, com. pers.).

<sup>4</sup> Encargada Red Áreas Protegidas Privadas, Comité de Defensa de la Flora y Fauna, CODEFF, Santiago.

Esto se reafirma al tener a la mayoría de los encuestados interesados en integrarse a una Red de áreas protegidas privadas, instancia que se vislumbra como un espacio de información y de beneficios para los propietarios.

En cuanto a la información complementaria acerca de los predios del Cerro Adencul (Figura 65), la mayoría de los propietarios tiene propiedades particulares y sólo uno posee su predio en una sociedad. En relación a la documentación (Figura 67), la totalidad posee título de dominio y uno mapas de uso de suelo. Ninguno de los propietarios tiene a su predio afectado por disputas legales (Figura 69). Estas tres preguntas dejan ver que el estado de las propiedades en cuanto a la legalidad se encuentran sin problemas, lo cual favorece la implementación de mecanismos de conservación.

Con respecto a los incentivos para la creación de áreas protegidas privadas, una pregunta basada en el supuesto que las actividades se realizaran , la mayoría de los encuestados se inclinó por el acceso a información como su primera opción (Figura 76 b). Esto puede deberse a la poca disponibilidad de tiempo que poseen los propietarios por sus trabajos lo que dificulta la asistencia a talleres y terrenos, que eran las otras opciones .

Medio socioeconómico (Conversaciones informales): Con uno de los entrevistados se trató acerca de la posibilidad de expropiación para la conservación del predio, cuestión que es vista como una amenaza para el propietario, lo cual es poco probable que suceda dadas las garantías que se reconocen actualmente en los cuerpos legales vigentes para la propiedad privada (Montenegro 2003).

Los resultados muestran en el medio institucional y en el medio socioeconómico, la visión del cerro por parte del funcionario del PRODER y de uno de los encuestados claramente como un elemento del ecosistema que beneficia el abastecimiento de aguas, lo que contrasta con lo encontrado por Pantoja (2000) para la zona adyacente al Parque Nacional Nahuelbuta.

En cuanto al Medio Físico, el área de estudio presenta una aptitud de manejo forestal, ganadero y turístico. Las condiciones actuales de suelo, clima, geomorfología y los recursos vegetales estarían propiciando más un manejo centrado en actividades agroforestales, silvopastoriles y desarrollo del ecoturismo. Con respecto a esta última actividad, durante la conversación informal con uno de los encuestados se confirmó la presencia de predios que otorgan equipamiento turístico a orillas del río Traiguén, para los cuales la belleza escénica de Adencul sin duda forma parte importante del recurso paisaje que en ellos se ofrece.

#### **4.4.2 Criterios para el establecimiento de un corredor biológico para el Cerro Adencul:**

Las actividades humanas en el planeta han creado una amplia fragmentación de hábitat y aislamiento en cada tipo de ecosistema existente. Por ser estas actividades las que contribuyen mayoritariamente a la pérdida de biodiversidad, es de sentido común que la reconexión de hábitats puede ser un paso importante en la solución de este problema. Esta es la base para la idea de la conexión de reservas a través de corredores o franjas de hábitat, conectando parches de hábitat que de otra manera estarían aislados. Los



corredores son un rasgo importante en el diseño de reservas que permite el movimiento y recolonización de especies entre hábitats de alta calidad (Meffe & Carroll 1994).

Los corredores pueden ser necesarios incluso a través de áreas con pequeñas perturbaciones ya que las especies se diferencian mucho en su capacidad de dispersión. Un corredor puede servir como filtro selectivo, permitiendo el movimiento de algunas especies y bloqueando el de otras (Noss 1991).

Los corredores de vida silvestre son necesarios para:

- Especies que requieren corredores para migraciones periódicas entre distintos tipos de hábitat usados para alimentación, alumbramiento, crianza (Soulé 1991). Pueden ser migraciones anuales (herbívoros que usan tierras de invernadas y veranadas) o movimientos diarios (aves que buscan sitios de alimentación y otros para la crianza).
- Emigraciones o inmigraciones permanentes de individuos entre parches de hábitat en el contexto de la metapoblación, permitiendo flujo de genes y recolonización después de la extinción local.

Según Rau & Gantz (2001), los fragmentos como Adencul (en su calidad de fragmento boscoso de la depresión intermedia del sur de Chile) deberían ser idealmente circulares. Esto con motivo de proveer de áreas interiores abundantes, libres del impacto negativo de los bordes de las matrices circundantes (Heltzer & Jelinski 1999) y estar conectados por corredores ribereños (Sieving et al. 1996, 2000) para disminuir su aislamiento y aumentar su área.

El tipo de corredor con que se pretenda conectar el parche que interesa depende del tipo de biota que se quiere conservar y su movilidad, la distancia entre las reservas a conectar, interferencias humanas en el corredor, disponibilidad de hábitat en el corredor y otros factores ligados a la situación puntual que se tenga. Según sea el ancho que midan, existen corredores de líneas (todo borde, angostos) y corredores de franja (más anchos). Las zonas ribereñas pueden servir en muchos casos como excelentes corredores de franja, al mismo tiempo que protegen importantes hábitat (Meffe & Carroll 1994). Específicamente, el ancho del corredor dependerá en muchos casos de la distancia que separa a los fragmentos que se quiere unir, del tipo de matriz y finalmente del tipo de especie animal a beneficiar. En Chile, muchas veces las quebradas cumplen la labor de corredor, por lo que la conservación de éstas y el manejo que las beneficie facilitará su rol en aumentar la conectividad del paisaje.

Las reservas que están muy alejadas de otras requieren de corredores anchos para ser efectivas (Harrison 1992), porque animales grandes como algunos mamíferos predadores requieren hábitat interior para viajar lejos. El conocimiento de tamaños de rangos de hogar promedio para individuos o grupos puede ayudar en la estimación de los anchos mínimos necesarios para los corredores. Por ejemplo, los leones de montaña de California requieren un ancho de corredor mínimo de 5 km (Hopkins et al. 1982). En el caso de *Puma concolor*, que se registra para el área de estudio (Tabla 10), Jaime Rau (datos no publicados) se basó en un estudio radiotelemétrico efectuado para estos felinos por Franklin & Fritz (1991), quienes calcularon un territorio promedio para un animal igual a 10.360 hectáreas, y obtuvo para esta especie un ancho mínimo de 7,2 kilómetros (J Rau datos no publicados). Si esta cantidad de metros es excesiva, se puede considerar

los 600 m que aparecen en el estudio realizado para el venado de cola blanca, en Minnesota por Nelson & Mech (1987), y extrapolarlo al ancho mínimo requerido por una especie del mismo orden que la norteamericana que se registra para Adencul, el pudú (Tabla 10). Al respecto Rau (datos no publicados) basándose en un estudio radiotelemétrico efectuado para pudúes por Eldridge et al. (1987), que calculó un ámbito promedio para un animal igual a 26,1 hectáreas, obtuvo para esta especie un ancho mínimo de 0,4 ha.

Los registros de la presencia de megamamíferos en Adencul hace suponer la existencia de un corredor biológico que lo conecta con el cordón de Quechereguas (una masa boscosa cercana que se encuentra al norte del área de estudio). Lo anterior debido a que la superficie total del cerro es inferior a la mínima necesaria para sustentar por ejemplo, poblaciones de pudú (requieren 80 km<sup>2</sup>, Adencul posee 13 km<sup>2</sup>) descritas para el área (Mella & Simonetti 1994). Efectivamente, en el análisis cartográfico realizado en el programa Arc View 3.2 de la fotografía aérea a color del cerro, se observó que en los límites de los predios correspondientes a Cecilia y José Galilea (ver Carta de Predios en Anexo 5) existe un corredor de aproximadamente 700 m de ancho que conecta a Adencul con Quechereguas (cordón montañoso cubierto de vegetación cuya extensión en longitud hacia el norte alcanza los 7 km). Lo que resta es proponer la conservación de ese corredor para la mantención de las especies presentes en el área de estudio.

Teniendo en cuenta los elementos encontrados en este estudio, se recomienda realizar un taller de Revalorización del Cerro Adencul, donde asistan técnicos relacionados con el área en sus distintas dimensiones (Municipio, Servicios Públicos como CONAMA) y la comunidad local.

## 5. CONCLUSIONES

- El Cerro Adencul es un fragmento boscoso en cuya matriz se observan tres tipos diferentes de vegetación: pradera ganadera, cultivo agrícola y plantación forestal.
- Los bordes de este fragmento se caracterizan por la presencia de una mezcla de especies introducidas de hábito preferentemente herbáceo y nativas arbóreas.
- La distribución vertical de la vegetación dentro del fragmento se caracteriza por presentar individuos de *Nothofagus obliqua* ocupando el estrato superior y especies tolerantes como *Aextoxicon punctatum* y *Persea lingue* establecidas en un estrato intermedio.
- Los rodales de cada especie varían, siendo coetáneos para *Nothofagus obliqua* en la ladera sur, multietáneos para *Persea lingue* en la ladera sur y para *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* en la ladera norte y en estratos para *Aextoxicon punctatum* en la ladera sur y *Nothofagus obliqua* en la ladera norte.
- En general, en ambas laderas muestreadas se observan rodales multietáneos.
- La distribución de alturas de especies tolerantes sugiere que el bosque se encuentra en un estado sucesional avanzado.
- Las especies que presentan mayor regeneración son *Cryptocarya alba* y *Aextoxicon punctatum*.

- La superficie del cerro se estableció en 13,3 km<sup>2</sup> y se encontró que su forma es irregular con una mediana exposición a la matriz. Lo anterior se debe al tipo de matriz que lo rodea y a la geomorfología del sector donde se emplaza.
- Se propone establecer un sistema silvopastoril en el predio Hijuela B Adencul como una forma de comenzar una iniciativa de zona de amortiguación para el área.
- Se propone conservar el corredor de aproximadamente 700 m de ancho que ya existe en el área y que conecta al Cerro Adencul con el cordón de Quechereguas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ALDUNATE C (1993) Estadio alfarero en el sur de Chile. Capítulo XVI. En: Hidalgo J, V Schiappacasse, H Niemeyer, C Aldunate & S Solimano (eds.) Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la conquista. Editorial Andrés Bello. 460 pp.

AMEND S, A GIRALDO, J OLTREMARI, R SANCHEZ, V VALAREZO & E YERENA (2003) Planes de manejo; conceptos y propuestas. Serie Parques Nacionales y Conservación Ambiental N° 10. Panamá. 110 pp.

ARAYA B & G MILLIE (2000) Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria. 406 pp.

BAEZA M, E BARRERA, J FLORES, C RAMIREZ & R RODRIGUEZ (1998) Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47:27-46.

BENGOA J (1991) Historia del pueblo mapuche. Siglo XIX y XX. Ediciones Sur. Colección Estudios Históricos. Santiago. 426 pp.

BENOIT I (1989) Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal. Santiago. 157 pp.

BÖRGEL R (1984) Geografía de Chile. Tomo II Geomorfología. Instituto Geográfico Militar. Santiago. 178 pp.

BRAUN – BLANQUET J (1964) Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag. 865 pp.

BROTHERS T & A SPINGARN (1992) Forest fragmentation and alien plant invasion of central Indiana old – growth forest. *Conservation Biology* 6 (1):91 – 100.

BRIONES M (2001) Determinación de efecto de borde especie – específico en un gradiente vegetacional hualve – bosque siempreverde en San Martín (Décima Región, Chile). Tesis Magíster en Ciencias con Mención en Ecología. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias. Escuela de Graduados. Valdivia. 98 pp.

BUSTAMANTE R & A GREZ (1995) Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo* 11 (2):58 – 63.

CAMPOS H, G DAZAROLA, B DYER, L FUENTES, J GAVILAN, L HUAQUIN, G MARTINEZ, R MELENDEZ, G PEQUENO, F PONCE, V RUIZ, W SIELFELD, D SOTO, R VEGA & I VILA (1998) Categorías de conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47:101-122.



COMISION NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE CONAMA (2002) Estrategia de conservación y uso sustentable de biodiversidad. Región de la Araucanía. Temuco. 20 pp.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL CONAF (1993) Sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Parte I. 36 pp.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL CONAF (1998) Experiencia silvicultural del Bosque Nativo de Chile. Santiago. 154 pp.

COMITÉ PRO DEFENSA DE LA FLORA Y LA FAUNA CODEFF (1999) Guía de instrumentos jurídicos que favorecen la participación privada en la conservación de áreas silvestres en Chile. Iniciativa para la conservación de tierras privadas en América Latina y el Caribe. 38 pp. Revisado de la World Wide Web el 5 de abril de 2004 en la dirección <http://www.ceachile.cl>.

DANSEREAU P (1957) The grading of dispersal types communities and their ecological significance. Institut Botanique de la Université de Montreal. Canadá. 398 pp.

DEL FIERRO P (1998) Experiencia silvicultural del bosque nativo chileno. Recopilación de antecedentes para 57 especies arbóreas y evaluación de prácticas silviculturales. Publicaciones Lo Castillo S.A. Santiago. 420 pp.

DIAZ-PAEZ H & J ORTIZ (2003) Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76 (3):509-525.

DI CASTRI F (1968) Esquisse écologique du chili. En: Delamare – Devouteville C & E Rappoport (Eds.): *Biologie de l' Amerique Australe*. Editions CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) Paris 4: 6 – 52.

DI CASTRI F & E HAYEK (1976) *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. 127 pp.

DI CASTRI F (2003) Globalización y biodiversidad. En: Figueroa E & J Simonetti (eds) *Globalización y biodiversidad. Oportunidades y desafíos para la sociedad chilena*. Editorial Universitaria. Santiago. 327 pp.

DONOSO C (1994) *Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica*. Editorial Universitaria. Santiago. 484 pp.

DONOSO C & A LARA (1998) Introducción. En: Donoso C & A Lara (eds) *Silvicultura de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago. 421 pp.

DRAMSTAD W, J OLSON & R FORMAN (1996) *Landscape ecology principles in landscape architecture and land – use planning*. Harvard University Graduate School of Design, American Society of Landscape Architects, and Island Press, Washington, D.C. 80 pp.

ELDRIDGE W, M MACNAMARA & N PACHECO (1987) Activity patterns and habitat utilization of pudus (*Pudu\_puda*) in south-central Chile. In: Wemmer CM (ed) Biology and management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

ESPINOZA N (1996) Malezas presentes en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Editora Aníbal Pinto SA. Santiago. 219 pp.

FERRIERE A (1982) Distribución, flora y ecología de los bosques pantanosos de mirtáceas en la región de Los Lagos, Chile. Tesis Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 80 pp.

FORMAN R (1997) Land mosaics: the ecology of landscape and regions. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 632 pp.

FRANKLIN W & M FRITZ (1991) Sustained harvesting of the Patagonia guanaco: is it possible or too late? In: K Redford & J Robinson (eds) Neotropical wildlife use and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 520 pp.

FRAVER S (1994) Vegetation responses along edge – to – interior gradients in the mixed hardwood forest of the Roanoke river basin, North Carolina. Conservation Biology 8 (3) 822 – 832.

GAJARDO R (1983) Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Universidad de Chile / Corporación Nacional Forestal. Santiago. 315 pp.

GAJARDO R (1995) La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago. 165 pp.

GASCON C & T LOVEJOY (1998) Ecological impacts of forest fragmentation in central Amazonia. *Zology – Analysis of Complex Systems* 101 (4):273 – 280.

GLADE A (1993) Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Santiago. 68 pp.

GÓMEZ D (1994) Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico. Instituto Tecnológico Geominero de España. Editorial Agrícola Española SA. Madrid. 238 pp.

GONZÁLEZ A (2000): Evaluación del recurso vegetacional en la cuenca del río Budi, situación actual y propuestas de manejo. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 110 pp.

GONZÁLEZ M, M LATSAGUE & A ESPINOZA (1997) Caracterización de la dinámica de bordes en un fragmento de bosque nativo del predio Rucamanque (IX Región, Chile) Informe Final Proyecto DIUCT N° 95 - 3 - 05. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Básicas. Departamento de Ciencias Naturales. 23 pp.

GUTIÉRREZ A (2002) Aplicación de una metodología dendroecológica en un rodal del tipo forestal siempreverde en la Isla Grande de Chiloé (Comuna de Ancud, X Región de Los Lagos). Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. Valdivia. 63 pp.

HARRISON R (1992) Toward a theory of inter – refuge corridor design. *Conservation Biology* 6: 293 – 295.

HELTZER C & D JELINSKI (1999) The relative importance of patch area and perimeter-area ratio to grassland breeding birds. *Ecological Applications* 9: 1448-1458.

HENAO S (1988) Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad de Santo Tomás, Centro de Enseñanza Desescolarizada, Ediciones Usta, Bogotá. 395 pp.

HOFFMAN A (1997) Flora silvestre de Chile. Zona araucana. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago. 257 pp.

HOPKINS R, M KUTILEK & G SHREVE (1982) Density and home range characteristics of mountain lions in the Diablo Range of California. In: Miller S & D Everett (eds.) Cats of the world: biology, conservation and management. National Wildlife Federation. Washington D. C. United States.501 pp.

IREN (1964) Suelos Publicación N° 2. Descripciones del Proyecto Aerofotogramétrico, Chile / OEA / BID. Instituto de Investigación de Recursos Naturales-CORFO, Santiago. 391 pp.

IRIARTE A, N BEZAMA, C BONACIC & G SEISDEDOS (1992) Hacia una estrategia global de protección de vida silvestre. Ambiente y Desarrollo 8 (4)25 – 28.

JARA M (1993) Estudios fitosociológicos en matorrales de Ñadi (Valdivia, Chile). Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 143 pp.

LAURENCE W (1991) Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of natural reserves. Biological Conservation 57: 205 – 219.

LOCHER J (2002) Estado actual de los fragmentos boscosos nativos en los alrededores de la comuna de Temuco. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 138 pp.

LÓPEZ J, J PELOTTO & J PROTOMASTRO (1995) Edge interior differences in vegetation structure and composition in a Chaco semi – arid forest, Argentina. *Forest Ecology and Management* 72:61 – 69.

MACKINNON J, K MACKINNON, G CHILD & J THORSELL (1986) Managing protected areas in the tropics. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland and Cambridge. 295 pp.

MALDONADO V (1999) Las áreas privadas protegidas en Chile. Comité Pro Defensa de la Flora y Fauna. 101 pp .

MARDONES M, E JAQUE & D ZAIIO (1992) Geomorfología de la hoya hidrográfica del Biobío. En: *Memorias II Congreso Ciencias de la Tierra*. Ed. Instituto Geográfico Militar de Chile. pp 33 – 39.

MARTICORENA C & M QUEZADA (1985) Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botánica* 42 (1 – 2): 1 – 155.

MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ eds. (1995) *Flora de Chile. Pteridophyta – Gymnospermae*. Universidad de Concepción. 351 pp.

MATTHEI O (1995) *Manual de las malezas que crecen en Chile*. Alfabetá Impresores. Santiago. 545 pp.

MEFFE G & R CARROLL (1994) The design of conservation reserves. In: Meffe G & C Carrol (eds) Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachussets. United States. 600 pp.

MELLA J & J SIMONETTI (1994) Representación y poblaciones viables: Conservación de mamíferos en las Áreas Silvestres Protegidas de Chile. Ambiente y Desarrollo 10 (3):72 – 78.

MONTENEGRO S (2003) Biodiversidad y derecho en propiedad. En: Figueroa E & J Simonetti (eds) Globalización y biodiversidad: Oportunidades y desafíos para la sociedad chilena. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 323 pp.

MOVIMIENTO MUNDIAL POR LOS BOSQUES TROPICALES (2003) Las plantaciones no son bosques. Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. Montevideo. 234 pp.

MUÑOZ - PEDREROS A, J RAU & J YÁÑEZ (2004) Aves rapaces de Chile. CEA Ediciones, Valdivia. 387 pp.

MUÑOZ C (1973) Sinopsis de la flora chilena. Claves para la identificación de familias y géneros. Ediciones de la Universidad de Chile. 840 pp.



MUÑOZ M, NÚÑEZ H & YÁÑEZ J (eds) (1996) Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. 203 pp.

NELSON M & L MECH (1987) Demes within a northeastern Minnesota deer population. In: Chepko – Sade B & Z Halpin (eds) Mammalian dispersal patterns. University of Chicago Press. Chicago. United States. 342 pp.

NOSS R (1991) Landscape connectivity: Different functions and different scales. In: Hudson W (ed) Landscape Linkages and biodiversity. Island Press, Washington D.C. United States.

NOSS R & B CSUTI (1994) Habitat fragmentation. In: Meffe G & C Carroll (eds) Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachussets. 600 pp.

NÚÑEZ L (1987) Área mínima y su aplicación en asociaciones vegetales del Centro – Sur de Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 125 pp.

OBERDÖRFER E (1960) Pflanzensoziologische Studien in Chile-Ein Vergleich mit Europa. Verlag von J. Cramer, Weinheim. 208 pp.

OBSERVATORIO MUNDIAL DE BOSQUES. NODO CHILE (2002) Bosques frontera de Chile: Un patrimonio natural a conservar. Instituto de Recursos Mundiales (WRI), Comité pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF), Universidad Austral de Chile. 60 pp.

ODUM E (1986) Fundamentos de ecología. Editorial Interamericana. México. 422 pp.

ORMAZÁBAL C (1987) ¿Qué representan nuestros Parques Nacionales? Chile Forestal. 137:16 – 17.

ORMAZÁBAL C (1992) Comisión medio ambiental: resultados y propuestas. Informe final plan de acción forestal para Chile (PAF Chile), Santiago.

OVALLE C, J ARONSON, H ALVAREZ & J AVENDAÑO (1993) Alfalfa arbórea o tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *palmensis*). Un árbol forrajero leguminoso con potencial para sistemas agrosilvopastorales en Chile Mediterráneo. Agricultura Técnica (Chile) 53: 264-271.

PANTOJA R (2000) Lineamientos para el establecimiento, manejo y desarrollo de zonas de amortiguación en el Parque Nacional Nahuelbuta, IX Región, Chile. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad Católica de Temuco. 88 pp.

PATTON D (1975) A diversity index for quantifying habitat edge. Wildlife Society Bulletin 394: 171-173.

PESSOT R & P MONTALDO (1974) Cambios sinecológicos en una pradera permanente bajo la influencia de talajeo, fertilización, quema y competencia interespecífica. Turrialba 24: 265 – 273.

PROYECTO CONAF – CONAMA – BIRF (1999) Catastro y evaluación de recursos vegetacionales de Chile. Informe nacional con variables ambientales. Universidad Austral de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Universidad Católica de Temuco. Santiago. 89 pp.

QUILHOT W, I PEREIRA, G GUZMÁN, R RODRÍGUEZ & I SEREY (1998) Categorías de conservación de líquenes nativos. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47:9-22.

RAMÍREZ C (1965) Resistencia al frío de algunas especies del bosque laurifolio subantártico. Tesis Prof. Biol. y Quím., Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 36 pp.

RAMÍREZ C (1975) Desarrollo de malezas leñosas sobre suelos de origen volcánico en cultivos puro y mixtos con gramíneas. Agro Sur 3 (1): 32 – 42.

RAMÍREZ C (1979) Vegetación del sur de Chile. Archivos de Biología y Medicina Experimental 12 (4):484 – 485.

RAMÍREZ C (1982) Pasado, presente y futuro: La vegetación nativa del sur de Chile. Creces 3 (6-7): 40 – 45.

RAMÍREZ C, M ALBERDI (1978) Ciclo anual de desarrollo de *Leptostigma arnottianum* (Rubiaceae) en la provincia de Valdivia, Chile. Agro Sur 6 (1): 14 – 23.

RAMÍREZ C & R WESTERMEIER (1976) Estudio de la vegetación espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia), como ejemplo de tabulación fitosociológica. Agro Sur, 4 (3):93 – 105.

RAMÍREZ C, G COLIQUEO, H FIGUEROA & D CONTRERAS (1985) Estudio fitosociológico estadístico de las praderas antropogénicas de la Cordillera Pelada, Chile. Agro Sur 13 (2): 114 – 130.

RAMÍREZ C, E HAUENSTEIN, D CONTRERAS & J SAN MARTÍN (1988) Degradación antrópica de la vegetación en la Depresión Intermedia de la Araucanía, Chile. Agro Sur 16 (1):1 - 14

RAU J, A GANTZ & G TORRES (2000) Estudio de la forma de fragmentos boscosos sobre la riqueza de especies de aves al interior y exterior de áreas silvestres protegidas. Gestión Ambiental 6: 33-40.

RAU J & A GANTZ (2001) Fragmentación del bosque nativo del sur de Chile: efectos del área y la forma sobre la biodiversidad de aves. Boletín Sociedad Biología de Concepción (Chile) 72: 103-113.

ROCCO H (1989) Plan de manejo “Programa de Evaluación y mejoramiento del bosque nativo y área silvestres Cerro Adencul del Fundo María Ester”. Temuco. 11 pp.

RODRÍGUEZ R & M QUEZADA (2001) Lauraceae. En: Marticorena C & R Rodríguez (eds) Flora de Chile. Volumen 2. Winteraceae – Ranunculaceae. Universidad de Concepción. 99 pp.

ROMERO H, F ÓRDENES & A VÁSQUEZ (2003) Ordenamiento territorial y desarrollo sustentable a escala regional, ciudad de Santiago y ciudades intermedias de Chile. En: E Figueroa & J Simonetti (eds) Globalización y biodiversidad: oportunidades y desafíos para la sociedad chilena.. Editorial Universitaria. 327 pp.

SAAVEDRA M, C RAMÍREZ, C SAN MARTÍN, E HAUENSTEIN, M GONZÁLEZ & J BURGOS (2000) Evaluación florística cuantitativa y cualitativa de la hijuela B, del fundo María Ester (Provincia de Malleco, IX Región). Boletín Técnico N° 73. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre IX Región. 11 pp.

SAN MARTÍN C, C RAMÍREZ, H FIGUEROA & N OJEDA (1991) Estudio sinecológico del bosque de roble – laurel – lingue del centro – sur de Chile. *Bosque* 12 (2):11 – 27.

SÁNCHEZ C (2003) Caracterización florístico vegetacional de los ecosistemas mapuche del sector Zewco Rvpvcura. Comuna de Nueva Imperial IX Región. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. 84 pp.

SAUNDERS D, R HOBBS & C MARGULES (1991) Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5 (1): 18 – 32.

SAYER J (1991) Rainforest Buffer Zones. Guidelines for Protected Area Managers. IUCN – Forest Conservation Programme, Gland, Switzerland.

SCHLATTER J, V GERDING & J ADRIAZOLA (1994) Sistema de ordenamiento de la tierra. Herramienta para la planificación forestal aplicado a las regiones VII, VIII y IX. 113 pp.

SIEVING K, M WILLSON & T DE SANTO (1996) Habitat barriers to movement of understory birds in fragmented south – temperate rainforest. *The Auk* 113: 944 – 949.

SIEVING K, M WILLSON & T DE SANTO (2000) Defining corridor functions for endemic birds in fragmented south – temperate rainforest. *Conservation Biology* 14: 1120 – 1132.

SOULÉ M (1991) Theory and strategy. In: Hudson W (ed): *Landscapes linkages and biodiversity*. Island Press / Defenders of Wildlife. Washington D.C. United States.

STEUBING L, R GODOY & M ALBERDI (2002) *Métodos de ecología vegetal*. Editorial Universitaria. Santiago. 345 pp.

TOMASELLI R (1981) The longitudinal zoning of vegetation in the southern sector of the Andes. *Studi Trentini di scienze Naturali. Acta Biológica* 58 :471 – 484.

ULLOA R (1997) *Diversidad florística y vegetacional del Cerro Adencul (Malleco, Chile)*. Tesis Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 138 pp.

UNWIN D (1979) *Introductory spatial analysis*. Methuen. London, United Kingdom. 212 pp.

VERA O (1985) *Evaluación de intervenciones silvícolas en un renoval mixto de lenga (Nothofagus pumilio) (Poepp. et Endl.) Krasser y coigüe (Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst.) ubicado en la Reserva Forestal Coyhaique, XI Región*. Tesis Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 143 pp.

WEBER C (1992) Áreas protegidas privadas. *Ambiente y Desarrollo* 8 (4):13 - 17

WILCOX B & D MURPHY (1985) Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist* 125: 879-887.

WILLIAMS – LINERA G (1990) Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology*, 78:356 – 373.

YÁÑEZ J & A MUÑOZ – PEDREROS (2000) Mamíferos vivientes de Chile. En: Muñoz - Pedreros A & J Yañez (eds) *Mamíferos de Chile*. CEA Ediciones. 455 pp.

Páginas web:

[http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/ficha\\_proy/fichas\\_70.htm](http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/ficha_proy/fichas_70.htm)

<http://www.fondef.cl/fondef/informativo/avellana.html>



## **ANEXO 1**

Tabla Fitosociológica.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	F	F%	Fv	C	Cv	Ca	VI
<i>Betula nana</i>	20	10	1					1	1									1	1	1				8	34,78	2,13	41	2,13	5,13	4,32
<i>Quercus reticulata</i>	5	1	1							1	30								1	1				6	28,09	1,63	19	0,97	5,17	2,39
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	1	1	1																					2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Agrostis capillaris</i>	3	1	1	1	1			1	1	3	23	3												11	47,83	2,98	31	2,62	4,64	3,77
<i>Polygonum angustifolium</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Hemiteles lanceolata</i>	25	5	1					1	1	5	1							1	1	1				13	43,48	2,69	42	2,15	4,20	4,84
<i>Leontodon taraxacoides</i>	20	3	1																					3	13,04	0,83	26	1,33	6,67	3,14
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	1					1	1															4	17,39	1,08	4	0,21	1,00	1,28
<i>Cirsium gastrocephalum</i>	10																							1	4,35	0,27	10	0,51	10,00	0,76
<i>Silene maritima</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Antennaria arvensis</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Cirsium repens</i>	1	1	1																					3	13,04	0,83	3	0,15	1,00	0,96
<i>Alnus pedunculata</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Alnus lanata</i>	1	1	1						1	1	5													5	21,34	1,34	9	0,44	1,00	1,81
<i>Dianthus arvensis</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Brachium cicutarium</i>	1	1	1																					2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Alnus rugosifolia</i>	1	1	1																					7	28,43	1,78	46	2,44	6,64	4,34
<i>Actaea multiflora</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Datura stramonium</i>	1	1	1					1	1															4	17,39	1,08	4	0,21	1,00	1,28
<i>Dicentra aeneum</i>	1	1																						1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Rosa muscosa</i>	1	1	1							1	1	1												6	28,09	1,63	10	0,51	1,67	2,13
<i>Rubus cuneatus</i>	1	1	25																					8	34,78	2,13	136	6,99	19,59	10,13
<i>Datura stramonium</i>	1																							2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Linum catharticum</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Ornithoglossum arvense</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Polygonum repens</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Stemona emarginata</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Urtica dioica</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Adiantum vitifolium</i>		1	1	1							1	1	5	1	1									1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Chrysopsis glabra</i>	5	1	5	10	15									5	1									35	36,76	2,13	87	4,98	12,13	7,18
<i>Myosotis palustre</i>	1																							3	13,04	0,83	3	0,15	1,00	0,96
<i>Quilaja saponaria</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Anthyllus vulneraria</i>	1	45	15	20							20	20	20	5	20	10								14	68,87	3,76	266	15,76	21,88	19,46
<i>Claytonia arvensis</i>	1	1																						3	13,04	0,83	3	0,15	1,00	0,96
<i>Chilomena lanifolia</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Gentiana verna</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Brachium cicutarium</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Rapicaria sp.</i>	1																							1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Fraxinus vulgaris</i>	1	1																						2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Lamium rotundifolium</i>	1																							4	17,39	1,08	12	0,62	3,00	1,89
<i>Artemisia linares</i>	1	1	1	1																				7	28,43	1,78	7	0,36	1,00	2,24
<i>Luzula sylvatica</i>	1	1	5	1																				9	34,78	2,13	16	0,82	2,00	2,97
<i>Fraxinus lanata</i>	1	3	5	10																				13	36,53	2,49	83	4,72	7,88	8,21
<i>Astragalus chilensis</i>	30		5	20	20																			4	17,39	1,08	75	3,83	16,73	4,82
<i>Cypripedium album</i>	5	15	25	15	15						1	1	1	10	25	30	10	1						13	56,52	3,49	154	7,93	11,65	11,43
<i>Asplenium adnigrum</i>		1	1	1	1																			6	28,09	1,63	14	0,72	3,33	2,33
<i>Polygonum aviculare</i>		1	1																					2	8,78	0,54	2	0,13	1,00	0,64
<i>Asplenium adnigrum</i>		10	1	1	5																			13	43,48	2,69	23	1,18	2,30	3,97
<i>Asplenium adnigrum</i>		1																						5	21,34	1,34	13	0,67	3,60	2,81
<i>Asplenium adnigrum</i>	1	3	5	15	20																			14	68,87	3,76	133	7,93	11,65	11,72
<i>Linum catharticum</i>		1	5	5	1																			13	43,48	2,69	18	0,92	1,80	3,61
<i>Linum catharticum</i>		1																						1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Asplenium adnigrum</i>		1																						1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Asplenium adnigrum</i>		1																						3	13,04	0,83	3	0,15	1,00	0,96
<i>Gentiana verna</i>		1																						3	13,04	0,83	12	0,62	4,00	1,42
<i>Podocarpus nivalis</i>		1	5	1	1																			8	34,78	2,13	20	1,03	3,20	3,18
<i>Chilomena lanifolia</i>		1																						1	4,35	0,27	1	0,05	1,00	0,32
<i>Chilomena lanifolia</i>	1	1																												

## **ANEXO 2**

## Tablas de Regeneración en los muestreos de Estructura

Total de individuos de cada especie presente en las subparcelas y su porcentaje en el transecto realizado en la ladera sur del Cerro Adencul.

Especies	N individuos	%
<i>Cryptocarya alba</i>	224	63
<i>Lomatia dentata</i>	78	22
<i>Aextoxicon punctatum</i>	47	13
<i>Austrocedrus chilensis</i>	1	0,3
<i>Gevuina avellana</i>	3	1
<i>Saxegothaea conspicua</i>	1	0,3
Total	354	99,6

Número de individuos de cada especie encontrados en las subparcelas de regeneración. Ladera Sur del Cerro Adencul.

Especies/subparcelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
<i>Cryptocarya alba</i>	18	5	8	2	4	24	14	12	16	7	13	19	15	10	17	3		13	6	18	224	
<i>Lomatia dentata</i>	5		2			1		17	13			4	13	1	1	1			18	2	78	
<i>Aextoxicon punctatum</i>	1				1	1		16	13			2	2	5	4						2	47
<i>Austrocedrus chilensis</i>								1														1
<i>Gevuina avellana</i>														1	1			1				3
<i>Saxegothaea conspicua</i>															1							1
Totales	24	5	10	2	5	26	14	46	42	7	13	25	17	29	24	4	1	14	24	22	354	

Total de individuos de cada especie presente en las subparcelas y su porcentaje en el transecto realizado en la ladera norte del Cerro Adencul.

Especies	N individuos	%
<i>Cryptocarya alba</i>	8	6
<i>Lomatia dentata</i>	11	9
<i>Aextoxicon punctatum</i>	98	75
<i>Gevuina avellana</i>	1	1
<i>Aristotelia chilensis</i>	2	2
<i>Amomyrtus luma</i>	1	1
<i>Peumus boldus</i>	4	3
<i>Luma apiculata</i>	4	3
Total	129	100

Número de individuos de cada especie encontrada en las subparcelas de regeneración. Ladera Norte del Cerro Adencul.

Especies/subparcelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
<i>Cryptocarya alba</i>	1	1	2					2	2													8
<i>Lomatia dentata</i>		1						4		1	1			1	1		2					11
<i>Aextoxicon punctatum</i>	2	1	8	2	5	1	2	10	4	25	2	3	2	5	9	3	6	5	3			98
<i>Gevuina avellana</i>																		1				1
<i>Aristotelia chilensis</i>										2												2
<i>Amomyrtus luma</i>											1											1
<i>Peumus boldus</i>											1	1		2								4
<i>Luma apiculata</i>																3	1					4
Total	3	3	10	2	5	1	2	16	6	28	5	4	2	8	10	6	9	6	3	0		129

**ANEXO 3**

Encuesta aplicada a los propietarios.

**1. Antecedentes del propietario**

1.1 Nombre del propietario.....

1.2 Nombre del representante legal.....

1.3 Dirección.....

1.4 Comuna.....

1.5 Teléfono.....

1.6 Fax.....

1.7 E - mail.....

**2. Antecedentes del predio**

2.1 Nombre del predio.....

2.2 Número de rol de la propiedad.....

2.3 Superficie total del predio (Has).....

2.4 Superficie protegida o destinada a la conservación.....

2.5 Comuna.....

2.6 Ubicación general.....

2.7 Nombre del sector.....

Localidad.....

2.8 Punto de acceso..... Distancia aproximada al punto de acceso.....

2.9 Vías de acceso

2.9a \_\_ Camino pavimentado hasta el predio (cualquier vehículo)

2.9b \_\_ Camino ripiado mantenido periódicamente (cualquier vehículo)

2.9c \_\_ Camino ripiado con escasa mantención (jeep y camionetas)

2.9d \_\_ Camino de tierra vecinal (jeep y camionetas)

2.9e \_\_ Sólo a caballo y a pie

2.9f \_\_ No es posible el acceso durante el invierno o épocas de lluvia

### **3. El proyecto de conservación**

3.1 ¿Cuáles son los principales componentes bajo protección en su área?

3.1a \_\_ Bosque

3.1f \_\_ Sitio Arqueológico

3.1b \_\_ Fauna

3.1g \_\_ Zonas marinas o costeras

3.1c \_\_ Flora

3.1h \_\_ No sabe

3.1d \_\_ Lagos, ríos, humedales

3.1i \_\_ Otros ¿cuáles?.....

3.1e \_\_ Paisaje

3.2 Señale las dos o tres especies principales de árboles que dominan el sector protegido

3.2a .....

3.2b .....

3.2c .....

3.3 ¿Qué actividades se encuentra desarrollando actualmente en la superficie destinada a conservación?

3.3a \_\_ Protección de espacios naturales

3.3f \_\_ Restauración Ecológica

3.3b \_\_ Ecoturismo

3.3g \_\_ Vivero de plantas nativas

3.3c \_\_ Recreación

3.3h \_\_ Sujeto a Plan de Manejo Forestal

3.3d \_\_ Investigación

3.3i \_\_ Otros usos ¿cuáles?.....

3.3e \_\_ Educación Ambiental

3.4 El sector protegido es o ha sido sometido a las siguientes actividades:

3.4a \_\_ Quema o incendio (para habilitación agrícola o accidentales)

3.4b \_\_ Talaje de ganado

3.4c \_\_ Obtención de madera para uso particular o venta de trozas

3.4d \_\_ Obtención de postes para cercos

3.4e \_\_ Obtención de leña

3.4f \_\_ Investigación

3.4g \_\_ No ha sido intervenido desde hace más de 10 años

3.4h \_\_ Nunca ha sido intervenido

3.4i \_\_ Otro ¿cuáles?

3.4j \_\_ No sabe

3.5 Los recursos comprometidos para el desarrollo de estas actividades son:

3.5a \_\_ Propios

3.5b \_\_ De fondos concursables

3.5c \_\_ De instituciones públicas

3.5d \_\_ De instituciones privadas

3.5e \_\_ Otros ¿cuáles?

3.6 Además de las actividades de conservación ¿qué otras actividades realiza en su predio?

3.6a \_\_ Explotación de bosque

3.6b \_\_ Cultivos agrícolas



3.6e  Crianza de ganado

3.6f  Agricultura de subsistencia

3.6g  Otros ¿cuáles?

3.7 ¿Ha recibido algún tipo de apoyo, financiero o no financiero, para su proyecto de conservación de alguna de las siguientes instituciones?

3.7a  ONGs ¿cuáles?.....

3.7b  Universidades ¿cuáles?.....

3.7c  Organizaciones de base ¿cuáles?.....

3.7d  Organismos públicos ¿cuáles?.....

3.7e  Otros.....

3.7f  No ha recibido apoyo

3.8 ¿Se encuentra su predio dentro de, colindante con o cercano a los límites de alguna área silvestre protegida de CONAF?

3.8a  Dentro

3.8b  Colindante

3.8c

Cercano

Parque Nacional ¿cuál?.....

Reserva Nacional ¿cuál?.....

Monumento Natural ¿cuál?.....

3.8d  Ninguno

3.9 ¿Está su predio declarado legalmente en alguna de las siguientes categorías de protección?

3.9a  Área de protección turística

3.9b \_\_ Distritos de conservación de suelos, bosques y aguas

3.9c \_\_ Santuario de la naturaleza

3.9d \_\_ Humedal de importancia internacional (sitio RAMSAR)

3.9e \_\_ Lugar de interés histórico o científico

3.9f \_\_ Zona de prohibición de caza

3.9g \_\_ Otro ¿cuáles?

3.9h \_\_ Ninguno

3.10 ¿Cuáles de las siguientes razones interpretan mejor su motivación para destinar parte de su propiedad a actividades de conservación?

3.10a \_\_ Por amor a la naturaleza

3.10b \_\_ Para que se conserve la biodiversidad

3.10c \_\_ Para tener un lugar natural donde disfrutar en familia

3.10d \_\_ Para que mis hijos hereden un área natural

3.10e \_\_ Para desarrollar un negocio de ecoturismo

3.10f \_\_ Porque es una buena inversión

3.10g \_\_ Por otras razones ¿cuáles?

3.11 ¿Le interesa integrarse a una Red de Áreas Protegidas Privadas?

3.11a \_\_ Si

3.11b \_\_ No

#### **4. Información Complementaria**

##### 4.1 Tipo de propiedad

4.1a  Sucesión

4.1e  Comunidad Indígena

4.1b  Sociedad

4.1f  Co - propiedad

4.1c  Particular

4.1g  Otro (especificar)

4.1d  Fundación

##### 4.2 ¿Posee alguna documentación de dominio?

4.2a  Título de propiedad

4.2b  Derechos consuetudinarios

4.2c  Contrato de arrendamiento

4.2d  Mapas de propiedad

4.2e  Mapas de uso del suelo

4.2f  Otros mapas (especificar)

4.2g  Ninguno

##### 4.3 ¿Se encuentra su predio afectado por alguna de las siguientes situaciones?

4.3a  Disputa por límites

4.3b  Disputa por tenencia

4.3c  Disputa por derechos de uso

4.3d  Otra (especificar)

4.3e  Ninguna

**5. En caso de que desee que parte de la información entregada por usted en esta encuesta se mantenga en reserva, por favor indique el número de la(s) pregunta(s)**

.....

## **6. Incentivos para la creación de áreas protegidas privadas**

El proyecto entregará a los postulantes seleccionados una serie de incentivos no económicos. La participación en ellos es gratuita, e incluye el financiamiento de los gastos de transporte, alojamiento y alimentación. Marque su postulación a cada incentivo con un número del 1 al 4, (1 mayor interés, 4 menor interés), y dentro de cada uno de ellos seleccione con una cruz todos aquellos en los que le gustaría participar.

### **Incentivo 1: CURSOS DE CAPACITACION**

#### Primer Curso: Conservación de la Biodiversidad

Importancia y Conceptos básicos de Biodiversidad, principales enfoques y métodos de conservación (conservación de ecosistemas, conservación del paisaje, usos productivos compatibles, etc.)

Educación ambiental e interpretación ambiental para la conservación de la biodiversidad.

#### Segundo Curso: Areas Protegidas

El SNASPE y áreas protegidas privadas. Las áreas protegidas en una escala regional (ámbito de hogar, corredores biológicos). Conservación de ecosistemas y paisajes: conceptos y experiencias destacadas.

Planificación de áreas protegidas: enfoque territorial, planes de manejo, capacidad de carga, monitoreo.

#### Tercer Curso: Conservación y Manejo Sustentable de Areas Protegidas Privadas

Alternativas productivas sustentables (ecoturismo, productos no maderables, etc.) y conservación en áreas protegidas privadas. Gestión económica en áreas protegidas privadas. Rentabilidad. Modalidades de financiamiento. Elaboración de proyectos de conservación. Salida a terreno.

Incentivo 2: CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN TERRENO

- Manejo de Vida Silvestre y Enfoque biogeográfico para la conservación
- Identificación y Catastros de especies de flora y fauna nativas
- Restauración Ecológica, Fragmentación, Paisaje y Viverización de plantas nativas
- Utilidad, Herramientas y Técnicas de Interpretación del Patrimonio Natural

Incentivo 3: ASESORIA TECNICA Y LEGAL

- TALLER: Aspectos legales de la gestión de las áreas protegidas.  
Formalización legal de compromisos de conservación
- TALLER: Propuestas a fondos concursables. Establecimiento de redes para la conservación en tierras privadas
- DIA DE CAMPO: Desarrollo de proyectos ecoturísticos.
- DIA DE CAMPO: Desarrollo de experiencias de restauración
- DIA DE CAMPO: Manejo administrativo y Planes de manejo de áreas protegidas.

Incentivo 4: ACCESO A INFORMACION

- Boletín de difusión (2 números al año)
- Información a través de correo electrónico
- Acceso a páginas de Internet

## **ANEXO 4**

A continuación se muestran los porcentajes del número de respuestas a las encuestas. Las Respuestas I corresponden a las encontradas por el Proyecto de Conservación de Tierras Privadas de la Décima Región y las Respuestas II corresponden a los porcentajes de las respuestas dadas por los propietarios del Cerro Adencul a la misma encuesta.

## 2. Antecedentes del predio

2.9 Vías de acceso: La Figura 41 muestra las respuestas I y la Figura 42 las II.

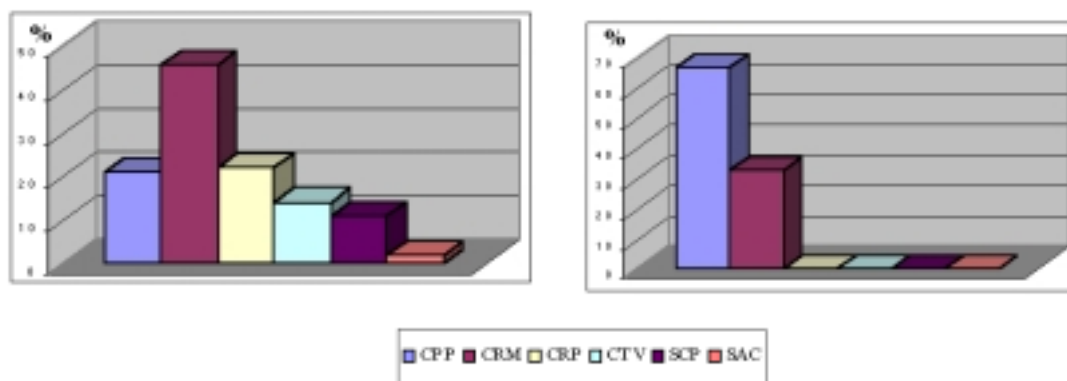


Figura 41: Respuestas 2.9 I.

Figura 42: Respuestas 2.9 II.

CPP: Camino pavimentado hasta el predio; CRM: Camino ripiado mantenido periódicamente; CRP: Camino ripiado con escasa mantención.; CTV: Camino de tierra vecinal; SCP: Sólo a caballo y a pie.

## 3. El proyecto de conservación

3.1 ¿Cuáles son los principales componentes bajo protección en su área?

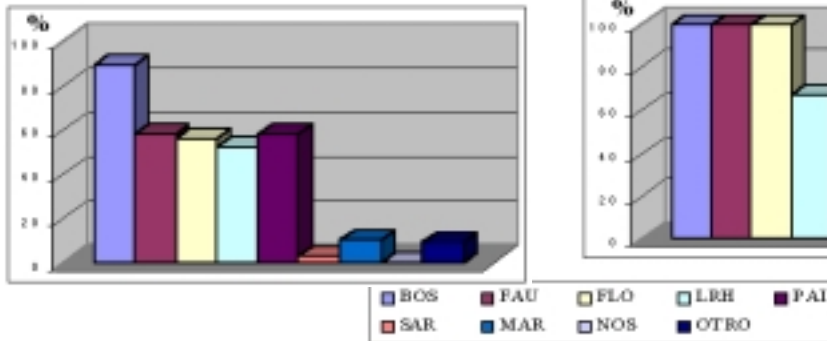


Figura 43: Respuestas 3.1 I.

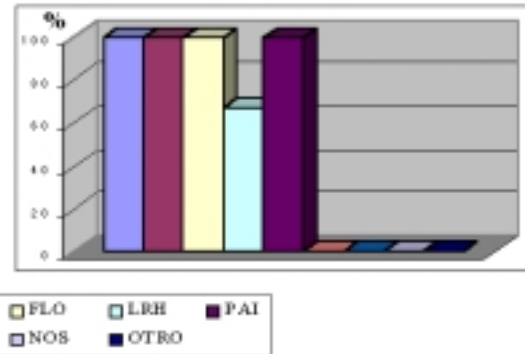


Figura 44: Respuestas 3.1 II.

BOS: Bosque; FAU: Fauna; FLO: Flora; LRH: Lagos, ríos, humedales; PAI: Paisaje; SAR: Sitio arqueológico; MAR: Zonas marinas o costeras; NOS: No sabe.

3.2 Señale las dos o tres especies principales de árboles que dominan el sector protegido



Figura 45: Respuestas 3.2 I.

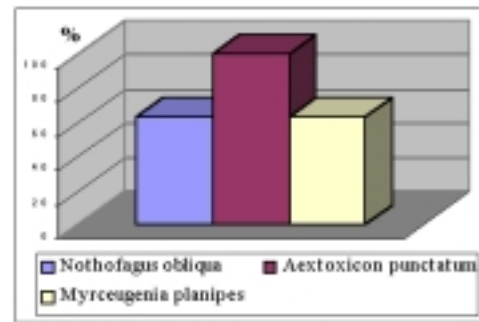


Figura 46: Respuestas 3.2 II.



3.3 ¿Qué actividades se encuentra desarrollando actualmente en la superficie destinada a conservación?

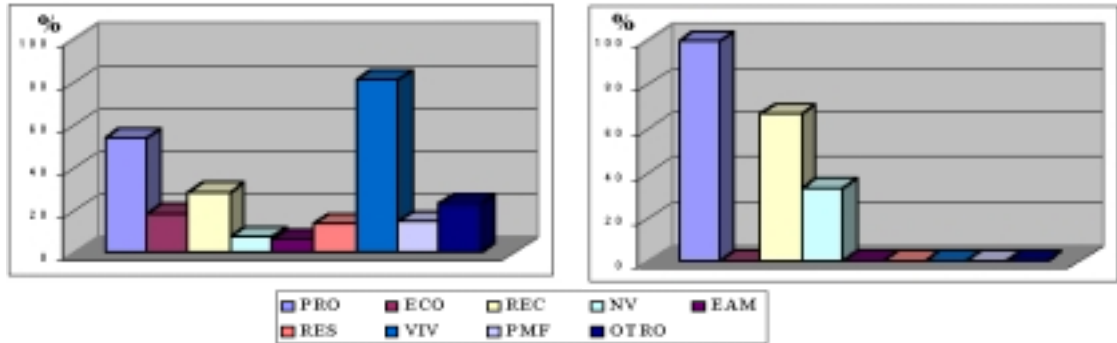


Figura 47: Respuestas 3.3 I.

Figura 48: Respuestas 3.3 II

PRO: Protección de espacios naturales; ECO: Ecoturismo; REC: Recreación; NV: Investigación; EAM: Educación ambiental; RES: Restauración ecológica; VIV: Vivero de plantas nativas; PMF: Sujeto a plan de manejo forestal.

3.4 El sector protegido es o ha sido sometido a las siguientes actividades:

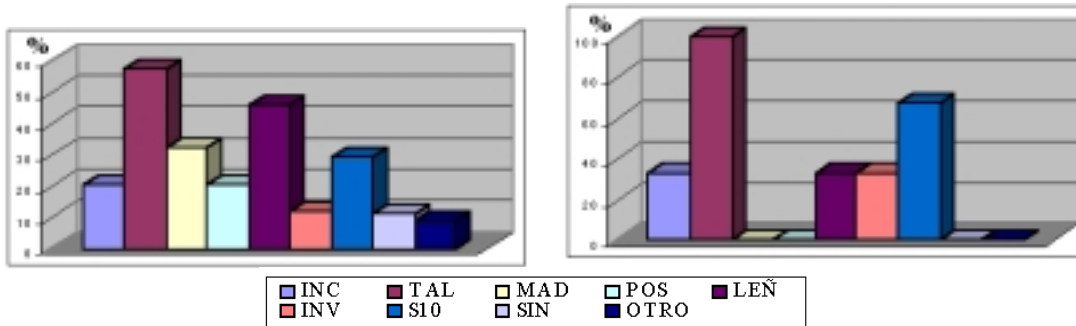
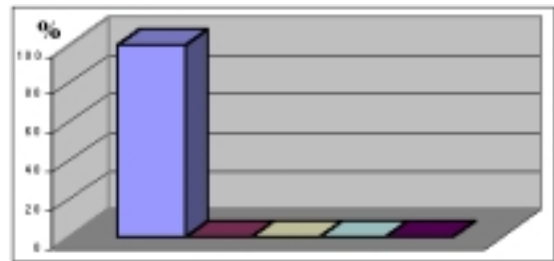
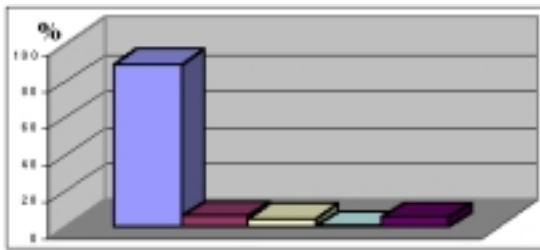


Figura 49: Respuestas 3.4 I.

Figura 50: Respuestas 3.4 II.

INC: Quema o incendio; TAL: Talaje de ganado; MAD: Obtención de madera; POS: Postes para cercos; LEÑ: Leña; INV: Investigación; S10: Sin intervención hace más de 10 años; SIN: Nunca intervenido.

3.5 Los recursos comprometidos para el desarrollo de estas actividades son:



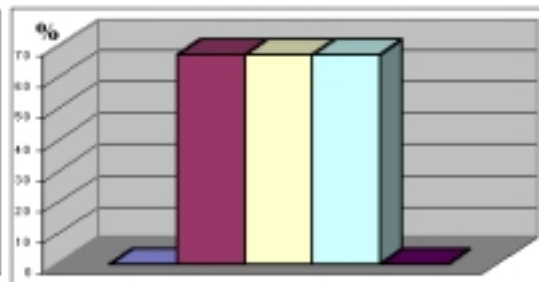
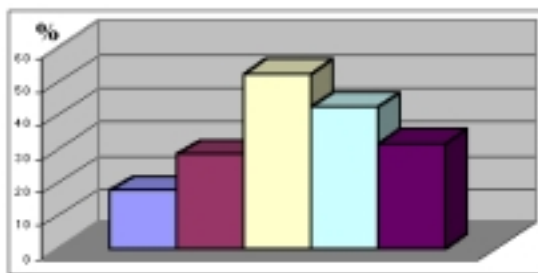
■ PRO ■ FON ■ IPU ■ IPR ■ OTROS

Figura 51: Respuestas 3.5 I.

Figura 52: Respuestas 3.5 II.

PRO: Propios; FON: Fondos concursables; IPU: Instituciones públicas; IPR: Instituciones privadas.

3.6 Además de las actividades de conservación ¿qué otras actividades realiza en su predio?



■ EXP ■ AGR ■ GAN ■ SUB ■ OTROS

Figura 53: Respuestas 3.6 I.

Figura 54: Respuestas 3.6 II.

EXP: Explotación bosque; AGR: Agricultura; GAN: Ganado; SUB: Agricultura de subsistencia.

3.7 ¿Ha recibido algún tipo de apoyo, financiero o no financiero, para su proyecto de conservación de alguna de las siguientes instituciones?

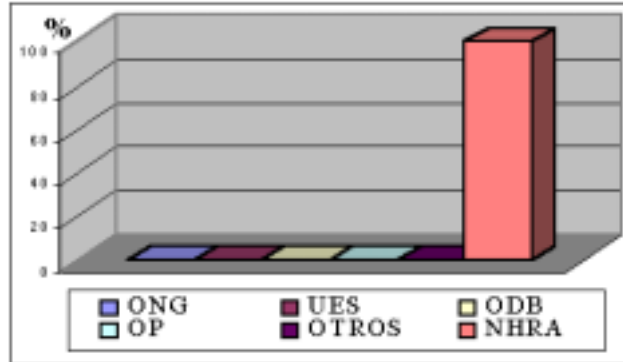


Figura 55: Respuestas 3.7 II.

ONG: ONG's; UES: Universidades; ODB: Organizaciones de base; OP: Organismos públicos, NHRA: No ha recibido apoyo.

3.8 ¿Se encuentra su predio dentro de, colindante con o cercano a los límites de alguna área silvestre protegida de CONAF?

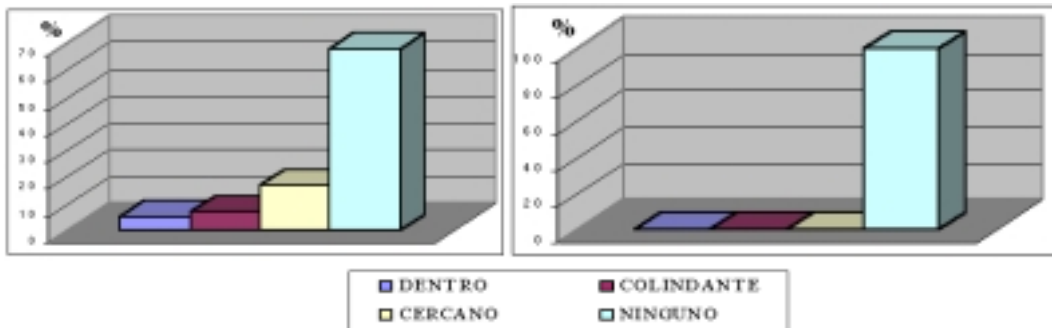


Figura 56: Respuestas 3.8 I.

Figura 57: Respuestas 3.8 II.

3.9 ¿Está su predio declarado legalmente en alguna de las siguientes categorías de protección?



Figura 58: Respuestas 3.9 I.



Figura 59: Respuestas 3.9 II.



APT: Área de protección turística; SBA: Distritos de conservación suelos, bosques y aguas; SAN: Santuario de la naturaleza; RAM: Humedal de importancia internacional; HIS: Lugar de interés histórico o científico; PCA: Zona de prohibición de caza.

3.10 ¿Cuáles de las siguientes razones interpretan mejor su motivación para destinar parte de su propiedad a actividades de conservación?

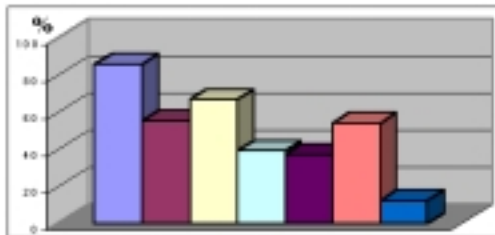


Figura 60: Respuestas 3.10 I.

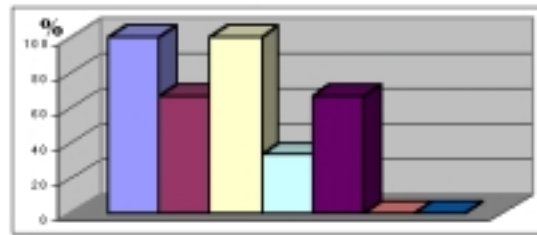


Figura 61: Respuestas 3.10 II.



ANA: Amor a la naturaleza; CBI: Conservación biodiversidad; FAM: Lugar donde disfrutar en familia; HER: Mis hijos hereden un área natural; ECO: Desarrollar un negocio de ecoturismo; VIV: es una buena inversión.

### 3.11 ¿Le interesa integrarse a una Red de Áreas Protegidas Privadas?

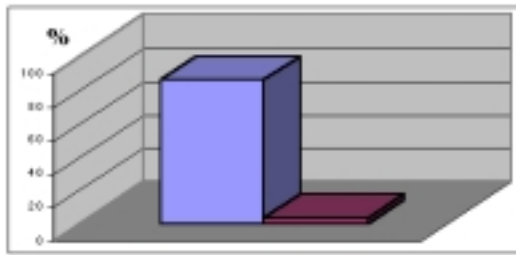


Figura 62: Respuestas 3.11 I.

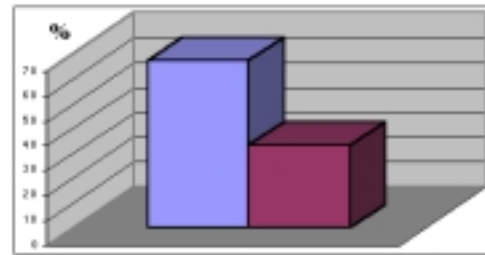


Figura 63: Respuestas 3.11 II.



## 4. Información Complementaria

### 4.1 Tipo de propiedad

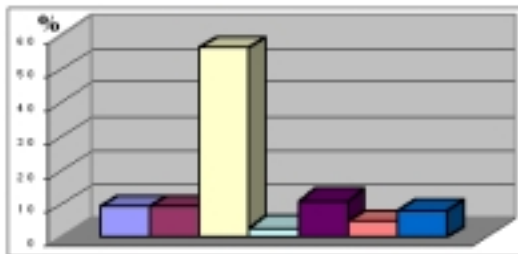


Figura 64: Respuestas 4.1 I.

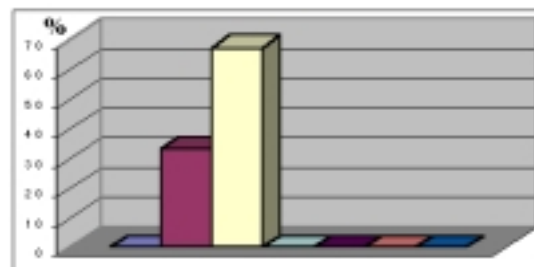


Figura 65: Respuestas 4.1 II.



SUC: Sucesión; SOC: Sociedad; PAR: Particular; FUN: Fundación; IND: Comunidad indígena; CPR: Co – propiedad.

## 4.2 ¿Posee alguna documentación de dominio?

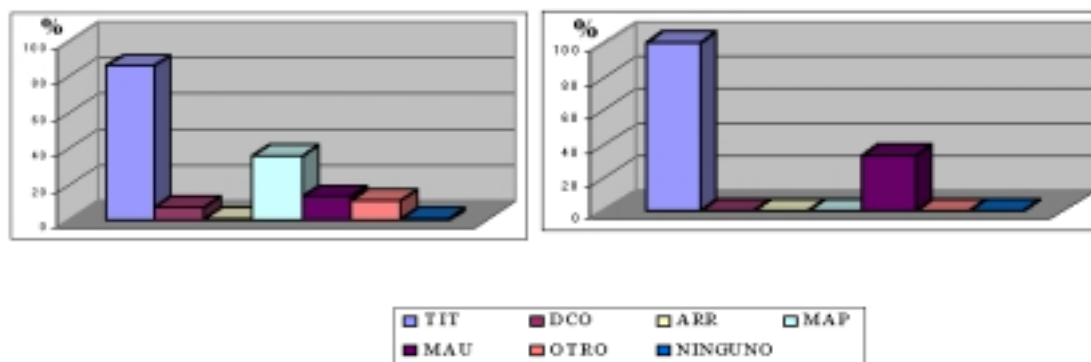


Figura 66: Respuestas 4.2 I.

Figura 67: Respuestas 4.2 II.

TIT: Título de propiedad; DCO: Derechos consuetudinarios; ARR: Contrato de arrendamiento; MAP: Mapas de propiedad; MAU: Mapas de uso de suelo; OTROS: Otros mapas.

## 4.3 ¿Se encuentra su predio afectado por alguna de las siguientes situaciones?

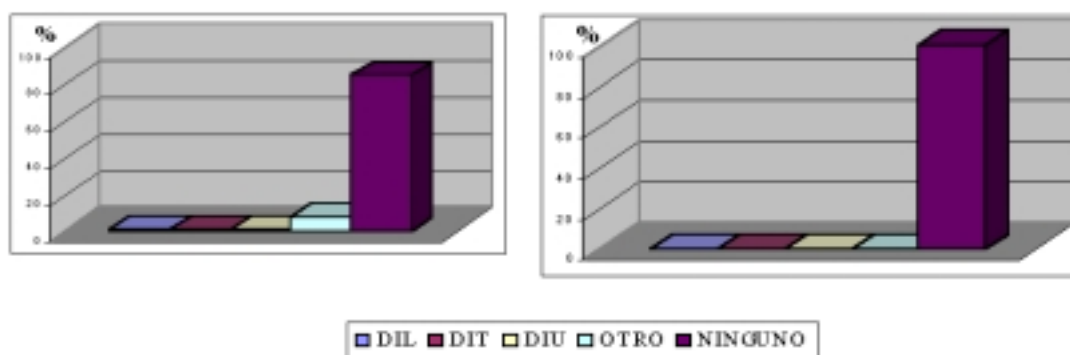


Figura 68: Respuestas 4.3 I.

Figura 69: Respuestas 4.3 II.

DIL: Disputa por límites; DIT: Disputa por tenencia; DIU: Disputa por derechos de uso.

## 6. Incentivos para la creación de áreas protegidas privadas

### 6.1 Incentivo 1: CURSOS DE CAPACITACION

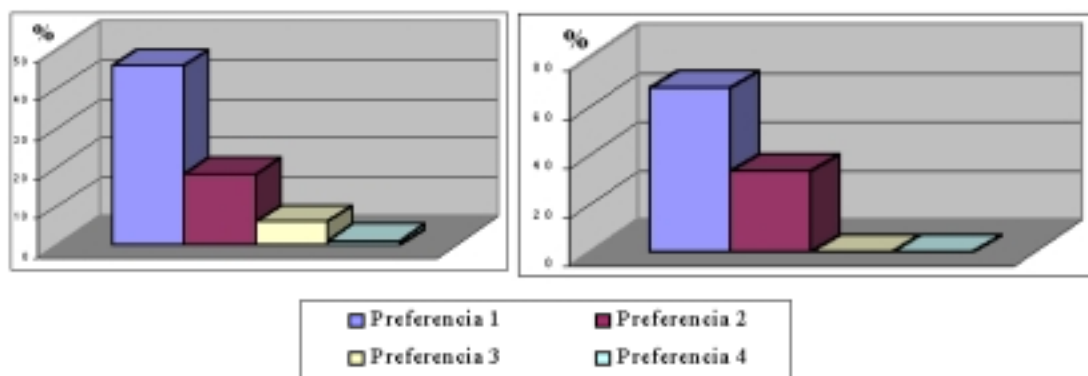


Figura 70a: Respuestas 6.1 I.

Figura 70b: Respuestas 6.1 II.

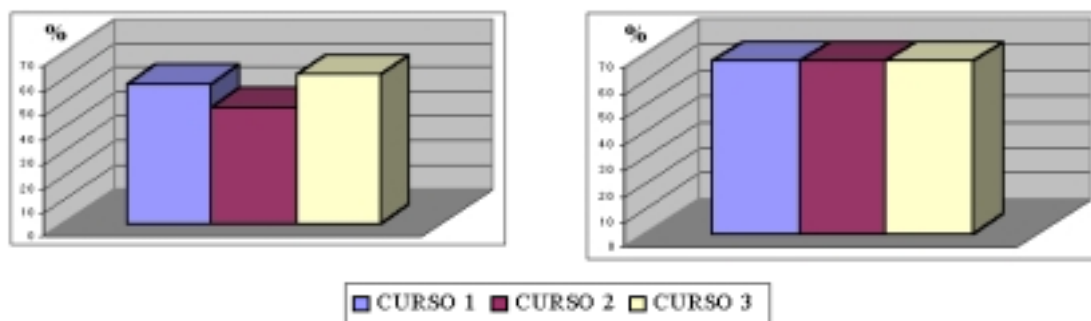


Figura 71a: Respuestas 6.1' I.

Figura 71b: Respuestas 6.1' II.

CURSO 1: Conservación de la biodiversidad; CURSO 2: Áreas protegidas; CURSO 3: Conservación y manejo sustentable de áreas protegidas privadas.

## 6.2 Incentivo 2: CURSOS DE ENTRENAMIENTO EN TERRENO

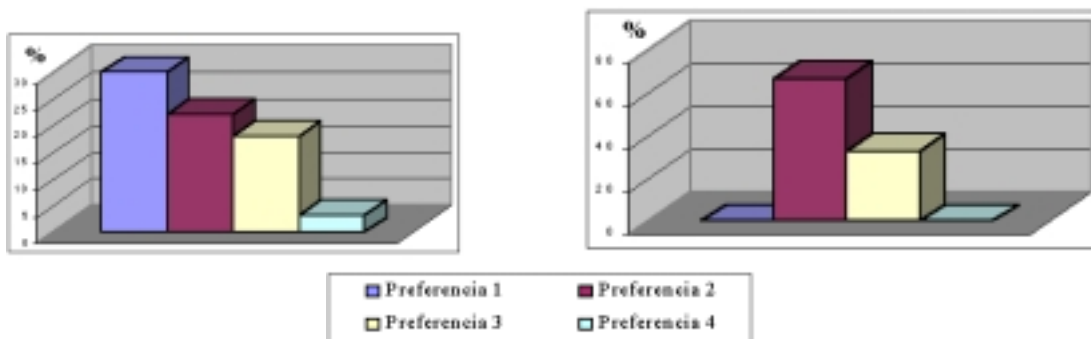


Figura 72a: Respuestas 6.2 I.

Figura 72b: Respuestas 6.2 II.

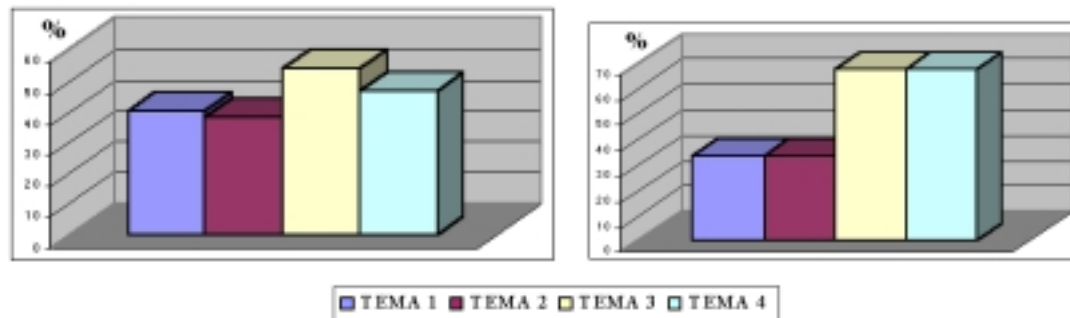


Figura 73a: Respuestas 6.2' I.

Figura 73b: Respuestas 6.2' II.

TEMA 1: Manejo de vida silvestre y enfoque biogeográfico para la conservación;

TEMA 2: Identificación y catastros de especies de flora y fauna nativas; TEMA 3:

Restauración ecológica, fragmentación, paisaje y viverización de plantas nativas; TEMA

4: Utilidad, herramientas y técnicas de interpretación del patrimonio natural.



## 6.3 Incentivo 3: ASESORIA TÉCNICA Y LEGAL

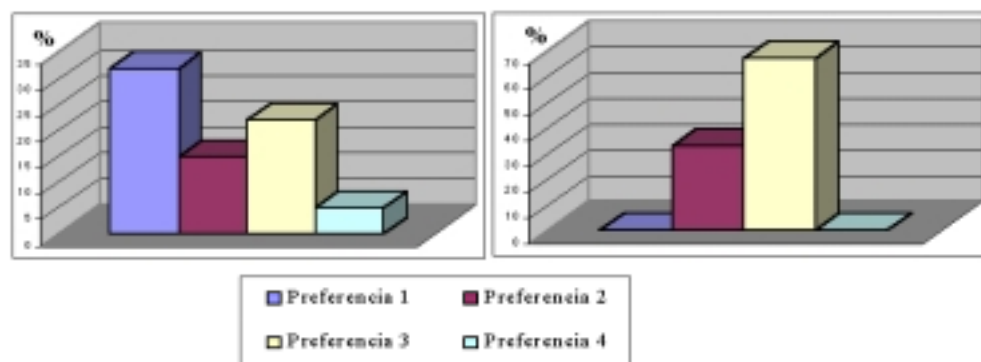


Figura 74a: Respuestas 6.3 I.

Figura 74b: Respuestas 6.3 II.

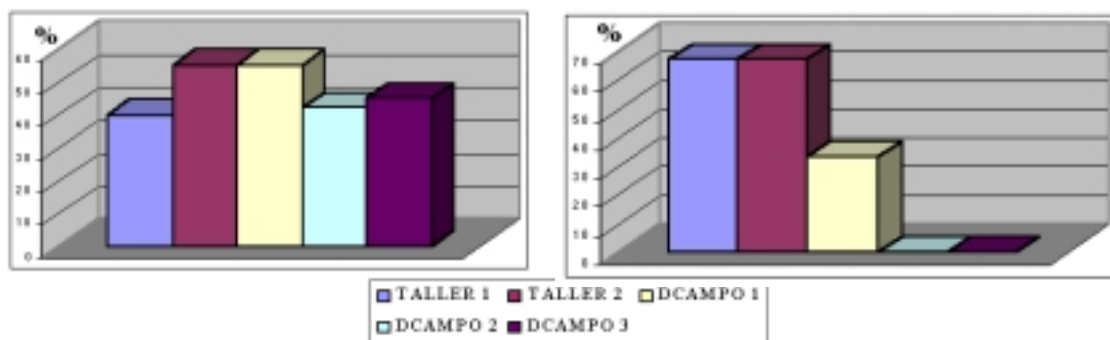
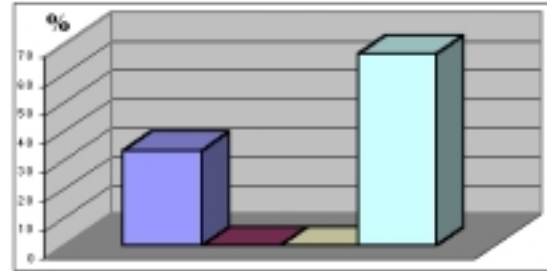
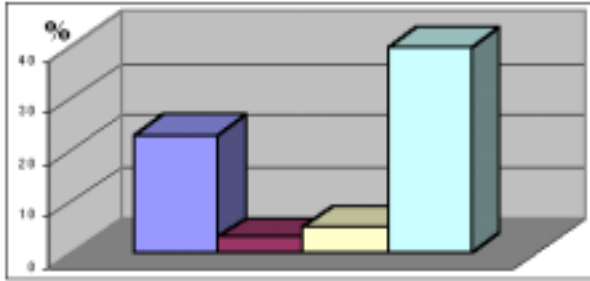


Figura 75a: Respuestas 6.3' I.

Figura 75b: Respuestas 6.3' II.

TALLER 1: Aspectos legales de la gestión de las áreas protegidas; TALLER 2: Propuestas a fondos concursables; DCAMPO 1: Día de campo (Desarrollo de proyectos ecoturísticos); DCAMPO 2: Día de campo (Desarrollo de experiencias de restauración); DCAMPO 3: Día de campo (Manejo administrativo y planes de manejo de áreas protegidas).

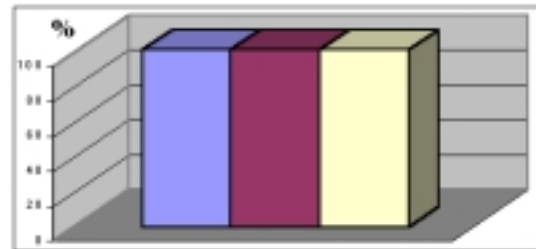
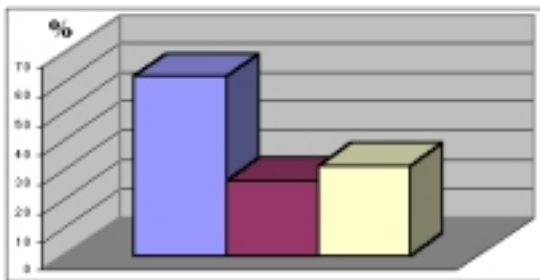
6.4 Incentivo 4: ACCESO A INFORMACIÓN



■ Preferencia 1 ■ Preferencia 2  
■ Preferencia 3 ■ Preferencia 4

Figura 76a: Respuestas 6.4 I.

Figura 76b: Respuestas 6.4 II.



■ BOLETIN ■ LISTA EMAIL ■ INTERNET

Figura 77a: Respuestas 6.4' I.

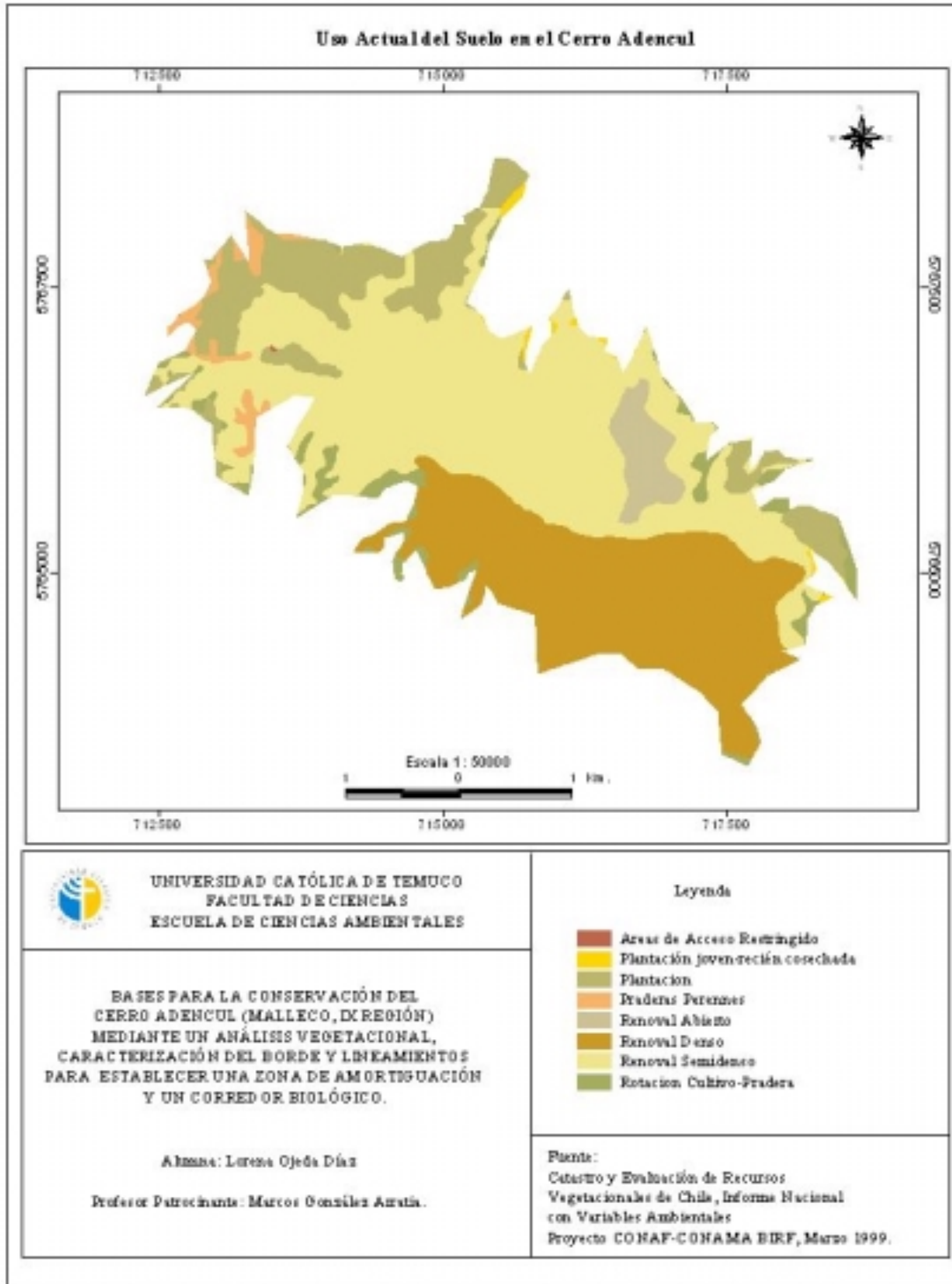
Figura 77b: Respuestas 6.4' II.

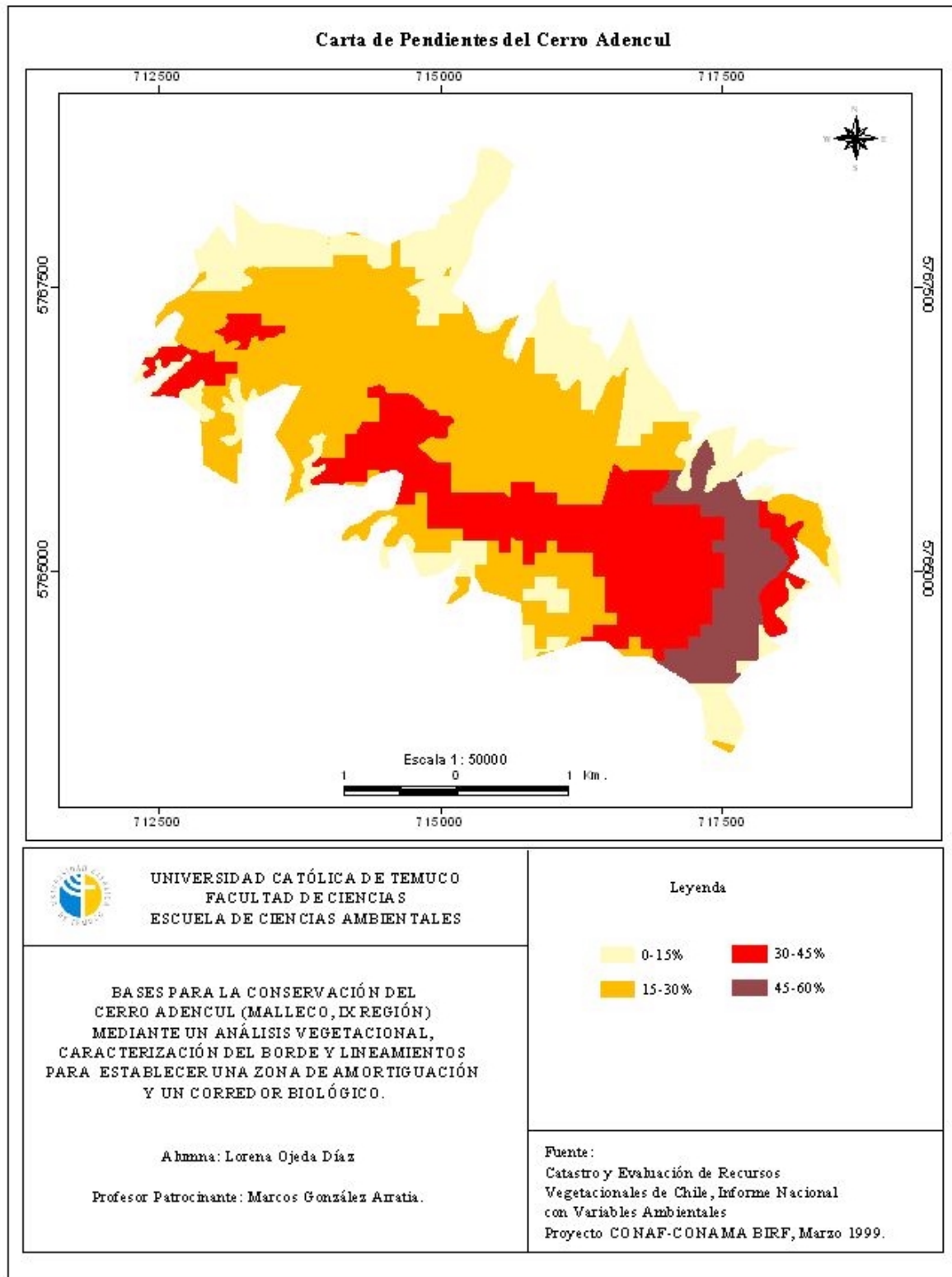
BOLETÍN: Boletín de difusión (2 números al año); LISTA EMAIL: Información a través de correo electrónico; INTERNET: Acceso a páginas de internet.

**ANEXO 5**









**ANEXO 6**



Muñoz et al. (1996) presenta la siguiente clasificación de fauna que se encuentra en el Cerro Adencul y describe su estado de conservación:

Tabla 10: Estado de conservación de especies de fauna presentes en el Cerro Adencul

Categoría	Taxa	Nombre científico	Nombre común	
En peligro	Peces	<i>Diplomystes nahuelbutensis</i> +	Tollo de agua dulce	
		<i>Nematogenys inermis</i> +	Bagre	
	Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	
		<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo de pantano	
	Mamíferos	<i>Oncifelis guigna</i>	Huiña	
Vulnerable	Peces	<i>Basilichthys australis</i> -	Pejerrey	
		<i>Cheirodon galusdae</i> +	Pocha de los lagos	
		<i>Percichthys trucha</i> +	Trucha criolla	
		<i>Percilia gillissi</i> +	Carmelita	
		<i>Trichomycterus areolatus</i> +	Bagre chico	
	Anfibios	<i>Batrachyla taeniata</i> *	Sapo	
		<i>Bufo arunco</i> *	Sapo	
	Reptiles	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	
		<i>Tachymenys chilensis</i>	Culebra de cola corta	
	Aves	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro	
		<i>Columba araucana</i>	Torcaza	
		<i>Cygnus melanocorypha</i>	Cisne de cuello negro	
		<i>Gallinago paraguayae</i>	Becasina	
		<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	
		<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	
	Mamíferos	<i>Puma concolor</i>	Puma	
		<i>Galictis cuja</i>	Quique	
		<i>Pudu pudu</i>	Pudú	
	Rara	Aves	<i>Heteronetta atricapilla</i>	Pato rinconero
			<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca
<i>Accipiter bicolor</i>			Pequito	
<i>Ixobrychus involucris</i>			Huairavillo	
Mamíferos		<i>Geoxus valdivianus</i>	Ratón topo valdiviano	
Inadecuadamente conocida	Anfibios	<i>Pleurodema thaul</i> *	Sapito de cuatro ojos	
	Aves	<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	
		<i>Asio flammeus</i>	Nuco	
	Mamíferos	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	
		<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro chilla	

FUENTE: Modificado de Muñoz et al.(1996) con estados de conservación tomados de Glade (1993), actualización nombres científicos: Araya & Millie (2000), Yáñez & Muñoz - Pedreros (2000) y Muñoz - Pedreros et al. (2004).

\* Según Díaz-Páez & Ortiz (2003) se encuentra fuera de peligro.

+ Concuerda con la clasificación hecha por Campos et al.(1998).

- No concuerda con la clasificación hecha por Campos et al.(1998), en este caso la especie se encuentra fuera de peligro en la IX y X región, pero vulnerable desde la V a VIII regiones.

Se revisó la fauna nombrada en otros estudios realizados en el área y donde aparecieran especies que no estuvieran en las listas ya citadas. Esto se presenta en la Tabla 3.

Tabla 11: Lista de fauna presente en Adencul según Rocco (1989) y Saavedra (2000).

<b>Taxa</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Aves	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común
Aves	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande
Aves	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico
Aves	<i>Casmerodius albus</i>	Garza grande
Aves	<i>Podiceps major</i>	Huala
Aves	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Piden
Mamíferos	<i>Dromiciops gliroides</i>	Monito del monte
Mamíferos	<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo rojo
Aves	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz
Aves	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque
Aves	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
Aves	<i>Pteroptochos tarnii</i>	Huet huet del sur
Aves	<i>Scelorchilos rubecula</i>	Chucao

FUENTE: Elab. por el autor.

Para completar la lista de especies presentes, además de la revisión bibliográfica de la fauna existente en el cerro se consultó a propietarios y trabajadores que viven en el área de estudio por los animales que viven allí. Por otro lado, junto a Carla Puccio, Soffia Rodríguez y Cristina Vallejos se detectó en terreno la presencia de diversas especies a través del avistamiento o por los sonidos de voces, especialmente de avifauna. Lo anterior se presenta en la Tabla 4.

Tabla 12: Lista de fauna registrada en terreno e informada por propietarios de Adencul.

Taxa	Nombre científico	Nombre común	Fuente
Artrópodos	<i>Grammostola mollicoma</i>	Araña pollito	Propietarios
Aves	<i>Sturnella loica</i>	Loica	Información Terrenos
Aves	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Información Terrenos
Aves	<i>Strix rufipes</i>	Concón	Información Terrenos
Aves	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Información Terrenos
Aves	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Información Terrenos
Aves	<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón	Información Terrenos
Aves	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	Información Terrenos
Aves	<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	Colilarga	Información Terrenos
Aves	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Información Terrenos
Aves	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete	Información Terrenos
Aves	<i>Cinclodes oustaleti</i>	Churrete chico	Información Terrenos
Aves	<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena	Información Terrenos
Aves	<i>Colaptes pitius</i>	Pitio	Información Terrenos
Aves	<i>Enicognathus ferrugineus</i>	Cachaña	Información Terrenos
Aves	<i>Sephanoides galeritus</i>	Picaflor	Información Terrenos
Aves	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Información Terrenos
Aves	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	Información Terrenos
Aves	<i>Athene cucularia</i>	Pequen	Información Terrenos
Aves	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Información Terrenos
Aves	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Información Terrenos
Aves	<i>Elaenia albiceps</i>	Fio fio	Información Terrenos
Aves	<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín	Información Terrenos
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	Propietarios
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada	Propietarios
Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Propietarios
Aves	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Propietarios
Aves	<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirihue	Propietarios
Aves	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Propietarios
Aves	<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	Propietarios
Aves	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Propietarios
Aves	<i>Bubo magellanicus</i>	Tucúquere magallánico	Propietarios
Aves	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	Propietarios
Aves	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	Propietarios
Aves	<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal	Propietarios
Mamíferos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Propietarios
Mamíferos	<i>Lepus capensis</i>	Liebre	Propietarios
Mamíferos	<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	Propietarios
Mamíferos	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Propietarios

FUENTE: Elab. por el autor.