



SECRETARÍA  
GENERAL  
DE MEDIO AMBIENTE  
PARQUES  
NACIONALES

---

# **Diagnóstico del Estado de Conservación de la Biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo**

## **INFORME FINAL**



**San Martín de los Andes**

**Marzo 2006**

Este proyecto fue financiado por el Parque Nacional Lanín de la Administración de Parques Nacionales de Argentina y el Ministerio de Medio Ambiente de España a través de la Oficina de Administración de Parques Nacionales de ese país.

**Forma de citar este informe:**

Funes, M. C., J. Sanguinetti, P. Laclau, L. Maresca, L. García, F. Mazzieri, L. Chazarreta, D. Bocos, F. Diana Lavalle, P. Espósito, A. González y A. Gallardo. 2006. Diagnóstico del estado de conservación de la biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo. Informe final. Parque Nacional Lanín, San Martín de los Andes, Neuquén. 282 pp.

**Fotos de la portada:**

J. Sanguinetti. Valle de Taquinquín, al oeste de Rucachoroi.  
J. Sanguinetti. Laguna Rerepuye en la Reserva Natural Estricta de Rucachoroi, a unos 1550 m.s.n.m.

<b>PREFACIO</b>	9
<b>EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO</b>	12
<b>COLABORADORES</b>	13
<b>AUTORIDADES Y EQUIPO DE CONDUCCIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN</b>	14
<b>CARACTERIZACIÓN SINTÉTICA DEL PARQUE NACIONAL LANÍN</b>	15
<b>Caracterización ecológica</b>	15
Vegetación del Parque Nacional Lanín a escala regional.	15
Flora del Parque Nacional Lanín.	15
Fauna del Parque Nacional Lanín.	18
Clima.	19
Geomorfología y suelos.	19
Cuenca del Parque Nacional Lanín.	22
<b>Objetivos actuales del Plan de Manejo del Parque Nacional Lanín</b>	28
Objetivos generales del Parque y la Reserva Nacional Lanín.	28
Objetivos específicos del Parque Nacional Lanín.	28
Objetivos específicos de la Reserva Nacional Lanín.	29
Categorías de manejo en el Parque Nacional Lanín.	29
<b>Aspectos demográficos</b>	32
Comunidades mapuche.	32
Pobladores preexistentes.	33
Establecimientos privados.	33
Loteos residenciales.	34
<b>Usos y actividades más relevantes en el Parque Nacional Lanín</b>	35
Ganadería.	35
Actividad forestal.	35
Turismo y recreación.	36
Vías de acceso al Parque Nacional Lanín.	36
Servicios turísticos.	37
Actividades turísticas.	38

Guías habilitados por el Parque Nacional Lanín.	43
<b>Infraestructura y recursos humanos del Parque Nacional Lanín</b>	45
Organigrama general del Parque Nacional Lanín.	45
Seccionales de Guardaparques.	46
<b>Bibliografía</b>	50
<b>ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL LANÍN</b>	51
<b>Vegetación del Parque Nacional Lanín</b>	51
Metodología de análisis.	51
Unidades de vegetación a escala 1:100000.	51
Representación de las distintas unidades de vegetación en el Parque Nacional Lanín.	52
Representación de las categorías de unidades de vegetación a nivel de cuencas del Parque Nacional Lanín.	54
Distribución de las comunidades de mayor valor de conservación para el Parque Nacional Lanín.	61
<b>Unidades ecológicas (ambientes) del Parque Nacional Lanín</b>	63
Metodología de análisis.	63
Representación de ambientes en el Parque Nacional Lanín.	65
Representación y diversidad de unidades y distritos ecológicos en las cuencas del Parque Nacional Lanín.	66
Ambientes ribereños y lacustres.	75
Ambientes ribereños.	75
Ambientes lacustres.	78
<b>Situación del Parque Nacional Lanín en el escenario regional</b>	81
Inserción del Parque Lanín en el sistema de áreas protegidas de la región y la matriz circundante.	81
Corredores actuales y potenciales con otras áreas protegidas de Argentina y Chile.	83
<b>Especies de valor especial del Parque Nacional Lanín</b>	87
Fauna.	87
Metodología de selección de especies.	87

Criterios de inclusión para especies de Vertebrados de Valor Especial.	87
Listado de especies seleccionadas y comparación con el listado vigente.	89
Distribución de registros de ciertas especies de valor especial en las distintas cuencas.	93
Fauna acuática nativa.	97
Ambientes y hábitats de valor especial de conservación desde la perspectiva faunística.	98
Flora.	103
Metodología de selección de especies.	103
Criterios de inclusión para especies de flora de valor especial.	103
Listado de especies seleccionadas y criterios para su inclusión.	104
Ambientes y hábitats de valor especial de conservación desde la perspectiva florística.	106
<b>Zonas de mayor diversidad biológica potencial en base a variables abióticas</b>	<b>110</b>
Metodología de análisis y variables empleadas.	110
Representación de las zonas con distinto potencial en la región y en las cuencas del Parque Nacional Lanín.	111
Restricciones y limitaciones en el uso de la diversidad ambiental como subrogante de la riqueza biológica.	114
<b>Bibliografía</b>	<b>116</b>
 <b>ANÁLISIS DE LOS USOS, IMPACTOS Y AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL LANÍN</b>	
<b>Introducción</b>	<b>119</b>
Matriz de usos e impactos a escala regional, zonal y local.	119
Taxonomía de amenazas directas.	119
<b>Escala regional</b>	<b>127</b>
Cambio climático.	127
Escenarios de cambio climático.	127
Consecuencias posibles sobre la vegetación del Parque Nacional Lanín.	127
Cambios en los límites de vegetación.	128
Mapas de escenarios de cambio climático en el Parque Nacional Lanín.	129
Incendios y cambio climático.	130
Factores de política y desarrollo regional.	131

Políticas del gobierno neuquino.	131
Aspectos destacables de la propuesta de planificación provincial para el diagnóstico del Parque Nacional Lanín.	134
Políticas y posturas gubernamentales de diferentes niveles en relación con el Parque Nacional Lanín.	135
Aspectos destacables de la perspectiva política de los pueblos originarios y de la relación con la APN para el diagnóstico del Parque Nacional Lanín.	137
Cambios del paradigma en la gestión del manejo entre las comunidades mapuche y la Administración de Parques Nacionales.	138
<b>Escala Zonal (Parque Nacional Lanín y zonas colindantes)</b>	141
Propietarios y pobladores no indígenas.	141
Permisos Precarios de Ocupación y Pastaje (PPOP).	141
Estancias.	142
Urbanizaciones.	143
Localidades.	143
Loteos residenciales.	144
Impactos del desarrollo urbano.	147
Proyección del desarrollo extra urbano en los loteos.	148
Recomendaciones y estrategias posibles.	150
Proyecto de resolución para nuevas subdivisiones.	151
Caminos en el Parque Nacional Lanín.	152
Categorías de caminos.	152
Impactos del desarrollo vial.	153
Recomendaciones y estrategias posibles.	157
Ganadería en el Parque Nacional Lanín.	159
Características generales.	159
Impactos de la actividad ganadera.	162
Tendencia de los usos ganaderos.	165
Ganado mayor.	167
Ganado menor.	167
Recomendaciones y estrategias posibles.	168
Actividad forestal en el Parque Nacional Lanín.	170
Forestaciones con especies exóticas.	170
Impactos de las forestaciones.	171
Manejo del bosque nativo.	171

Impactos del aprovechamiento del bosque nativo.	173
Uso leñero del bosque nativo.	178
Otros usos extractivos no maderables del bosque nativo.	179
Tendencia de los usos forestales del bosque nativo.	179
Usos turísticos en el Parque Nacional Lanín.	182
Metodología de análisis.	182
Tipos de uso turístico.	182
Afluencia turística.	182
Caracterización del uso y la afluencia turísticos.	184
Uso turístico.	184
Afluencia turística.	187
Percepción de los impactos asociados a servicios y actividades turísticos.	187
Impactos de los usos turísticos.	190
Tendencia de los usos turísticos.	192
Recomendaciones y estrategias posibles.	193
Invasiones biológicas.	196
Fauna exótica.	196
Metodología de análisis.	197
Fauna exótica en 1985.	198
Fauna exótica en 2005.	199
Análisis de tendencias de especies seleccionadas.	200
Flora exótica.	213
Recomendaciones y estrategias posibles.	213
Bibliografía	215
<b>INTEGRACIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	221
<b>Integración de información</b>	221
Mapas de aptitud de hábitat.	221
Gato huíña.	221
Huemul.	227
Identificación de áreas de alto valor de conservación.	235
Metodología de análisis.	235
Software MARXAN.	235
Escenarios propuestos.	236
Resultados de las corridas del MARXAN.	238

Conclusiones y recomendaciones.	248
<b>Análisis integrado y comparativo de amenazas</b>	<b>251</b>
Ranking de amenazas.	251
Usos integrados en el Parque Nacional Lanín.	253
<b>Revisión crítica de los objetivos de conservación del Parque Nacional Lanín</b>	<b>255</b>
Factibilidad de cumplimiento a mediano plazo.	255
Consideraciones generales sobre los objetivos de conservación vigentes.	261
<b>Recomendaciones sobre Programas de Monitoreo para evaluar el cumplimiento de los objetivos de conservación</b>	<b>263</b>
Introducción.	263
Biodiversidad.	264
Flora.	265
Fauna.	266
Amenazas.	267
Cambio climático.	267
Uso público.	269
Ganadería.	271
Especies exóticas.	272
Organización del sistema de recopilación, análisis e integración periódica de datos al S.I.G.	273
<b>Lineamientos para la elaboración de Diagnósticos de Biodiversidad en unidades de conservación de la Administración de Parques Nacionales</b>	<b>275</b>
La experiencia del proyecto en el Parque Nacional Lanín.	275
Conformación del equipo de trabajo.	275
Componentes.	276
Etapas y cronograma de trabajo.	276
Recomendaciones.	277
<b>Bibliografía</b>	<b>279</b>

## **PREFACIO**

El presente informe resume los frutos de un trabajo que fue llevado adelante durante dos años, en los cuales una gran cantidad de gente participó en forma diferencial, según sus posibilidades y las demandas del proyecto. Más allá de las limitaciones e imperfecciones que pueda contener, considero que este trabajo es un paso valiosísimo para cualquier unidad de conservación en general y mucho más aun para un parque con las características complejas del Parque Nacional Lanín.

El cumplimiento de gran parte de los objetivos contenidos en los términos de referencia del proyecto fue posible gracias a una firme decisión política del equipo de conducción del Parque Nacional Lanín, quien pese a todos los inconvenientes encontrados, siempre creyó en la importancia de concluir la tarea, lo cual se tradujo en el apoyo financiero necesario y las gestiones políticas y administrativas que eran demandadas por el equipo técnico del proyecto. Dentro de las decisiones acertadas que a mi juicio se tomaron, incluso en forma previa al inicio del proyecto, se encuentra la creación del Sistema de Información Geográfico del parque, el que comenzó con el apoyo de un consultor externo y luego pudo continuar con personal propio del parque. Posiblemente ese sistema haya sido la herramienta más valiosa para poder abordar gran parte de las preguntas que el proyecto tenía por delante.

El segundo elemento clave para la concreción y finalización del proyecto lo constituyó el alto grado de compromiso y dedicación de varios profesionales y guardaparques del Parque Nacional Lanín, en especial el personal del área de Planeamiento y Ordenamiento Territorial (P.O.T.). Sin esa energía y la gran cantidad de horas de trabajo volcadas por ellos, no hubiese sido posible llegar a este punto final. Ese esfuerzo propio de personal de la institución se combinó y amalgamó con la experiencia y la visión diferente que aportábamos los consultores externos convocados para esta tarea.

Más allá de los objetivos estrictamente técnicos y de gestión, desde el equipo del proyecto visualizábamos algunas oportunidades brindadas por este proyecto y que de algún modo se convertían en objetivos que trascendían a los primeros por su alcance. Esos objetivos eran: 1) ser una oportunidad para la puesta al día de la información y su análisis, traduciéndola en una herramienta para la toma de decisiones

en el parque; 2) ser una oportunidad de experiencia intercultural en cuanto a la visión de biodiversidad desde el Pueblo Mapuche y desde los técnicos participantes; 3) convertirse en una experiencia piloto para ser considerada en otros parques nacionales que aborden proyectos similares, detectando los errores e inconvenientes durante el proceso y el grado de adecuación de los recursos financieros y humanos destinados; y 4) convertirse en un insumo clave para el proceso de futuro ordenamiento territorial del parque. Habiendo concluido la tarea debo decir que el único sabor amargo que me queda fue el no haber podido lograr lo planteado en el segundo objetivo, sobre una experiencia intercultural con la participación plena de las comunidades mapuche. Entre las razones centrales que impidieron alcanzarlo se encuentran diferencias en la dinámica y en los plazos de trabajo que obstaculizaron el acople e intercambio entre ambas visiones. En ese sentido espero que esta falla del proyecto pueda ser capitalizada para lograr una sinergia exitosa en otras tareas que se proyecten a futuro en el parque Lanín. Al menos desde este proyecto intentamos dar los primeros pasos en esa dirección.

Este informe final está organizado en cuatro secciones principales. La primera sección presenta una caracterización resumida del Parque Nacional Lanín, y es especialmente adecuada para la gente que no está muy familiarizada con el parque Lanín. La segunda sección presenta la información central en cuanto al análisis de la biodiversidad del parque, en distintos niveles de organización o filtros de análisis que van desde especies hasta las unidades ecológicas o ambientes definidos para el parque. Ello incluye por ejemplo las especies propuestas de fauna y flora de valor especial, así como la situación del parque en el escenario regional en combinación con otras áreas protegidas de Argentina y Chile. La tercera sección aborda el análisis de los usos, impactos y amenazas a la biodiversidad del parque, aportando información histórica que permite visualizar su tendencia cuando ello fue posible. En ciertos casos se dan recomendaciones preliminares que permiten abordar algunos de los problemas que el parque enfrenta. La cuarta y última sección muestra algunos de los productos obtenidos fruto de la integración de distinta información, entre los que se encuentran la identificación de las zonas críticas para la conservación. También incluye pautas para la elaboración de sistemas de monitoreo de la biodiversidad del parque así como de los usos y actividades que se despliegan en la unidad. Concluye con recomendaciones generales para la elaboración de diagnósticos similares en otras áreas protegidas dependientes de la Administración de Parques Nacionales. En un cuerpo aparte se brindan una serie de anexos con información complementaria.

Por último deseo agradecer la confianza depositada en mi persona para tan importante tarea, así como el trabajo y la colaboración de todos los participantes en el proyecto. Sinceramente prefiero no hacer un listado de todos los que hicieron su aporte por temor a olvidarme de alguien, lo cual sería sin dudas injusto. Gracias a todos!

Martín C. Funes

Junín de los Andes, provincia de Neuquén

Marzo 2006

---

## EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO

---

**Director:**

**Martín C. FUNES** <sup>1</sup>

**Coordinadores Ejecutivos:**

**Leonardo MARESCA** <sup>2</sup> (ago 2004-dic 2005)

**Ricardo PEREYRA** <sup>2</sup> (mar 2004-agosto 2004)

**Coordinadores y equipo Componente Flora:**

**Laura CHAZARRETA** <sup>2</sup> (ago 2004-dic 2005)

**Leonardo MARESCA** (mar 2004-agosto 2004)

**Patricia ESPÓSITO** <sup>1</sup>

**Federico MAZZIERI** <sup>1</sup>

**Coordinador y equipo Componente Fauna:**

**Javier SANGUINETTI** <sup>2</sup>

**Alejandro GONZÁLEZ** <sup>1</sup>

**Coordinador y equipo Componente Usos e Impactos:**

**Pablo LACLAU** <sup>1</sup> (mar 2004-dic 2004)

**Javier SANGUINETTI**

**Fernanda DIANA LAVALLE** <sup>2</sup>

**Asunción GALLARDO** <sup>2</sup>

**Coordinador y equipo Sistema de Información Geográfico:**

**Daniel BOCOS** <sup>1</sup> (mar 2004-dic 2004)

**Leandro GARCÍA** <sup>2</sup>

**Federico MAZZIERI**

<sup>1</sup> Consultor externo contratado para el proyecto.

<sup>2</sup> Personal de planta o contratado de la Administración de Parques Nacionales.

---

## COLABORADORES

---

Anahí PÉREZ (DRP)	Tomás PIERRO (PNL)
Mónica MERMOZ (DRP)	Juan JONES (PNL)
Hernán PASTORE (DRP)	Pablo SUGLIANO (PNL)
Claudio CHEHÉBAR (DRP)	Hugo NIETO (PNL)
Silvia ORTUBAY (DRP)	Guillermo D 'OLIVEIRA (PNL)
Miguel GROSS (DRP)	Patricio CASANOVA (PNL)
Gustavo IGLESIAS (DRP)	Mónica GUZMÁN (PNL)
María Victoria NEIRA (PNL)	María Laura SILVA (PNL)
Ricardo NOGARA (PNL)	José Luis CÓMITA (PNL)
Marcelo PEÑALBA (PNL)	Carlos MARIOSA (PNL)
Luis CHAUCHARD (PNL)	Diego LUCCA (PNL)
Liliana LOZANO (PNL)	Verónica HUILIPÁN (CMN)
Claudia de la ORDEN (PNL)	Gimena COLIPÁN (PNL)
María Rosa CONTRERAS (PNL)	Matías ENCINA (PNL)
Diego SAAD (PNL)	Alicia PÉREZ (PROPATAGONIA)
Joaquín BRUNET (PNL)	

---

## **AUTORIDADES Y EQUIPO DE CONDUCCIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN**

---

**Intendente:**

Salvador VELLIDO

**Coordinador de Departamentos:**

Andrés FREISZTAV

**Jefe Departamento de Obras e Infraestructura:**

Daniel MARCHETTI

**Jefe Departamento de Uso Público:**

Eduardo LUONI

**Jefe Departamento de Administración:**

José CUMMINS

**Jefe Departamento de Protección Área Natural:**

Guillermo D'OLIVEIRA

**Jefe Departamento de Conservación y Manejo:**

Ricardo NOGARA

**Coordinador Área Planeamiento y Ordenamiento Territorial:**

Leonardo MARESCA

**Coordinadores Área Co-manejo:**

Por APN: Nadine Osidala

Por CMN: Daniel Quilapán

**Jefe Área Incendios, Comunicaciones y Emergencias:**

Enrique ANDERSON

**Coordinadora Área Educación Ambiental:**

Claudia de la ORDEN

---

## CARACTERIZACIÓN SINTÉTICA DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

---

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

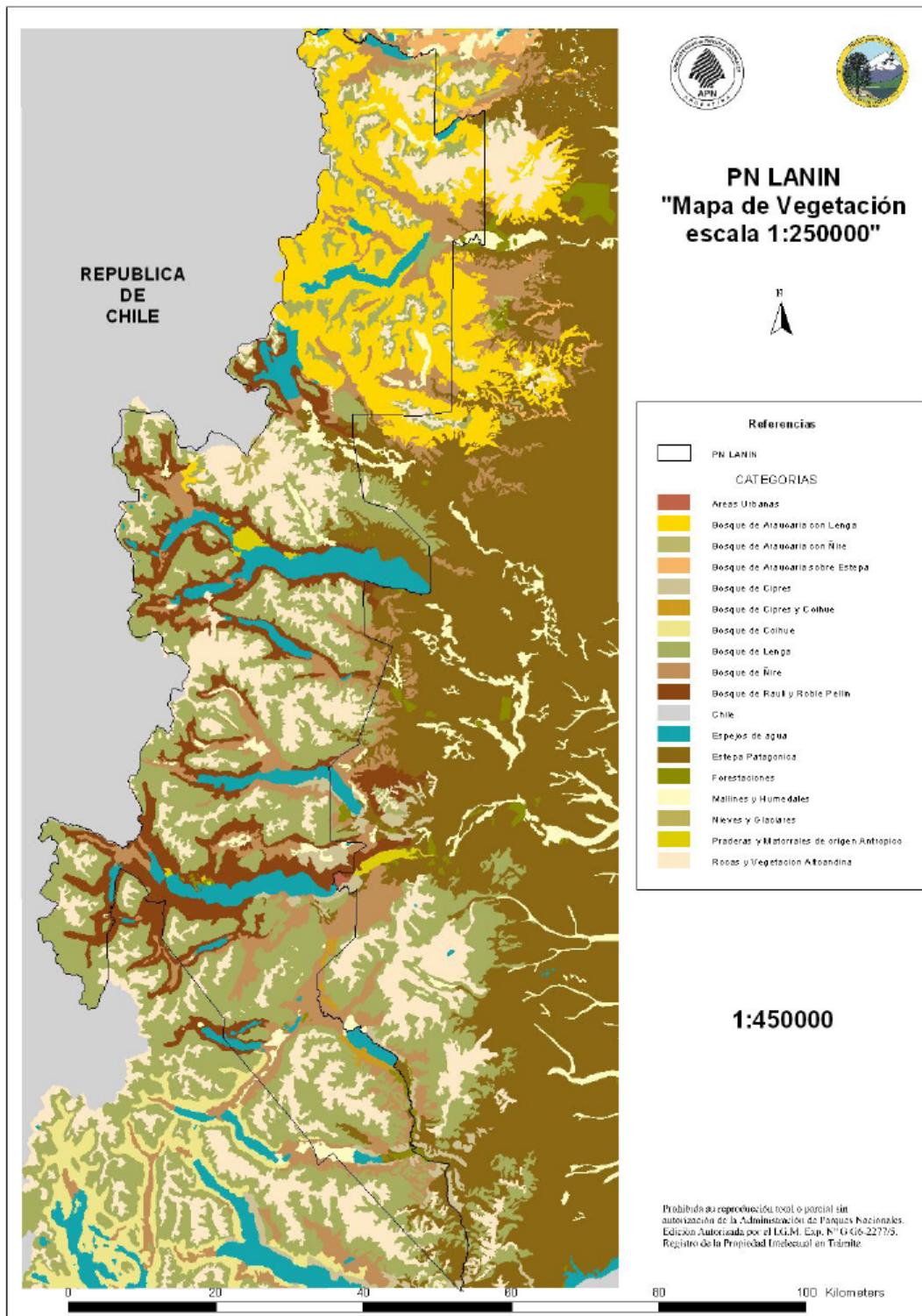
#### VEGETACIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN A ESCALA REGIONAL.

En el parque Lanín están representadas dos provincias fitogeográficas, la Provincia Altoandina con el Distrito Altoandino Austral, y la Provincia Subantártica con los Distritos del Pehuén, del Bosque Caducifolio y Valdiviano. La vegetación altoandina ocupa los pisos superiores de las montañas, desde aproximadamente los 1600-1700 m hasta las cumbres y zonas de nieve permanente. La vegetación boscosa ocupa desde la costa de los cuerpos de agua, como lagos y lagunas, hasta los 1600-1700 m. Los distintos tipos de bosques se distribuyen de acuerdo a sus requerimientos ecológicos y en base al gradiente térmico altitudinal y latitudinal, y al gradiente oeste-este de lluvias decrecientes.

A escala regional, la vegetación del parque se analizó en un mapa de escala 1:250.000, con las unidades de vegetación discriminadas en 13 categorías (Figura 1.1.). Además de esas categorías, también se identifican las zonas de nieve y glaciares, las forestaciones con exóticas y las áreas urbanas. El mapa de esta escala fue producto de una reinterpretación del mapa a escala 1:500.000, generado en el proceso de análisis de la ecoregión Valdiviana en Argentina y Chile (Vila y otros, 2000). Asimismo, se discriminaron nuevos tipos forestales que no estaban presentes en el producto a escala 1:500.000.

#### FLORA DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

En base a la recopilación y revisión de la bibliografía e información de terreno disponible, el parque Lanín contaría aproximadamente con unas 620 especies de flora presentes dentro de sus límites (**Anexo I**). En ese gran conjunto de especies se puede destacar la presencia de unas 34 especies, mayormente arbustivas y herbáceas, que aparentemente estarían presentes en forma exclusiva en el parque Lanín dentro del sistema de áreas protegidas de la Administración de Parques Nacionales (Tabla 1.1.). Esto no significa que estarían solo presentes en el parque, sino que este sería el único



**Figura 1.1.** Mapa de las unidades de vegetación del Parque Nacional Lanín, con las categorías definidas a escala 1:250.000.

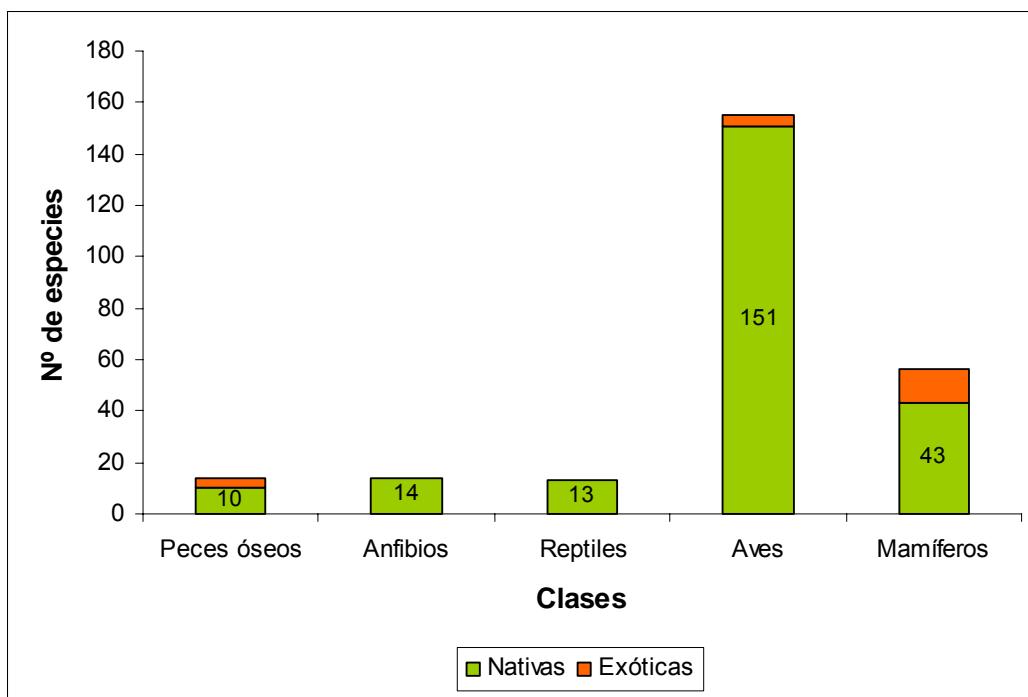
de los parques nacionales en el cual se las podría encontrar. Las únicas especies arbóreas de ese listado son la araucaria y *Lomatia dentata*, común en Chile pero de distribución muy restringida en Argentina, en la zona del lago Lácar. Otras de las especies con distribución muy limitada serían *Libertia chilensis* (Lácar), *Senecio jobii* (nacientes del río Caleufú), *Centipeda elatinoides* (lago Paimún) y *Osmorrhiza glabrata* (Quillén).

Nº	Especie	Forma de vida	Familia
1	<i>Araucaria araucana</i>	Arbórea	Araucariaceae
2	<i>Aster pecteroanus</i>	Herbácea	Asteraceae
3	<i>Astragalus spegazzinii</i>	Herbácea	Fabaceae
4	<i>Bromus unioloides</i>	Herbácea	Poaceae
5	<i>Calceolaria borsinii</i>	Herbácea	Scrophulariaceae
6	<i>Calceolaria dentata</i>	Herbácea	Scrophulariaceae
7	<i>Calceolaria pennellii</i>	Herbácea	Scrophulariaceae
8	<i>Centipeda elatinoides</i>	Herbácea	Asteraceae
9	<i>Chaetanthera australis</i>	Herbácea	Asteraceae
10	<i>Chenopodium philippianum</i>	Herbácea	Chenopodiaceae
11	<i>Chloraea lechleri</i>	Herbácea	Orchidaceae
12	<i>Dioscorea reticulata</i>	Enredadera	Dioscoreaceae
13	<i>Elymus rigescens</i>	Herbácea	Poaceae
14	<i>Euphrasia trifida</i>	Herbácea	Scrophulariaceae
15	<i>Gamocarpha alpina</i>	Herbácea	Calyceraceae
16	<i>Gamocarpha dentata</i>	Herbácea	Calyceraceae
17	<i>Libertia chilensis</i>	Herbácea	Iridaceae
18	<i>Loasa acanthifolia</i>	Herbácea	Loasaceae
19	<i>Loasa lateritia</i>	Herbácea	Loasaceae
20	<i>Lomatia dentata</i>	Arbórea	Proteaceae
21	<i>Menonvillea comberi</i>	Herbácea	Brassicaceae
22	<i>Mulinum albovaginatum</i>	Herbácea	Apiaceae
23	<i>Osmorrhiza glabrata</i>	Herbácea	Apiaceae
24	<i>Ourisia coccinea</i>	Herbácea	Scrophulariaceae
25	<i>Perezia spathulata</i>	Herbácea	Asteraceae
26	<i>Ribes valdivianum</i>	Arbustiva	Saxifragaceae
27	<i>Rodophiala andicola</i>	Herbácea	Amaryllidaceae
28	<i>Rumex darwinianus</i>	Herbácea	Polygonaceae
29	<i>Senecio comberi</i>	Subarbustiva	Asteraceae
30	<i>Senecio jobii</i>	Arbustiva	Asteraceae
31	<i>Senecio yegua</i>	Arbustiva	Asteraceae
32	<i>Silene cuspidata</i>	Herbácea	Caryophyllaceae
33	<i>Valeriana oreocharis</i>	Herbácea	Valerianaceae
34	<i>Viola fluhmanii</i>	Herbácea	Violaceae

**Tabla 1.1.** Listado de especies de flora que estarían presentes solo en el Parque Nacional Lanín, dentro de las unidades de conservación que integran el sistema de áreas protegidas dependiente de la Administración de Parques Nacionales.

## FAUNA DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Como suele ser habitual, la fauna que cuenta con el mejor nivel de información es la perteneciente a las especies de las distintas clases de vertebrados presentes en el Parque Nacional Lanín. El sistema de información de biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales (<http://www.sib.gov.ar>) lista un total de 258 especies de vertebrados, incluidas en las clases de los peces óseos (Actinopterygii), anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Luego de una ligera depuración consistente en excluir algunos registros duplicados y sinonimias, se alcanzó un total de 251 especies, de las cuales 20 son exóticas, incluyendo tanto a silvestres como domésticas (8%). El grupo más numeroso fue el de las aves, con el 62% de las especies presentes, seguidas de los mamíferos con el 22% (Figura 1.2.). Las clases con la mayor proporción de especies exóticas fueron los peces óseos con el 29% (4 especies) y los mamíferos con el 23% (13 especies). No se registraron exóticas entre los anfibios y los reptiles (Figura 1.2.).



**Figura 1.2.** Número aproximado de especies de las distintas clases de vertebrados citadas o registradas para el Parque Nacional Lanín. Los valores representan la cantidad de especies nativas de cada una de las clases.

Si bien el número de especies citadas es elevado, e incluye unas 86 especies más que el total de vertebrados mencionado en el Plan de Manejo Preliminar del parque (APN, 1997), debe tenerse en cuenta que varias de ellas son de presencia

marginal, ocasional o accidental. Esto ocurre especialmente con las aves, que es el grupo más numeroso en especies. Las de presencia marginal están principalmente asociadas con los ambientes más xéricos, ubicados en el sector oriental del parque, ocupando principalmente la franja ecotonal bosque-estepa.

#### CLIMA.

El clima del parque Lanín es templado húmedo, con precipitaciones predominantemente invernales. Los mayores registros se producen entre mayo y agosto, con la máxima caída en el mes de junio. Las nevadas se registran entre mayo y octubre, con probabilidad de heladas todo el año.

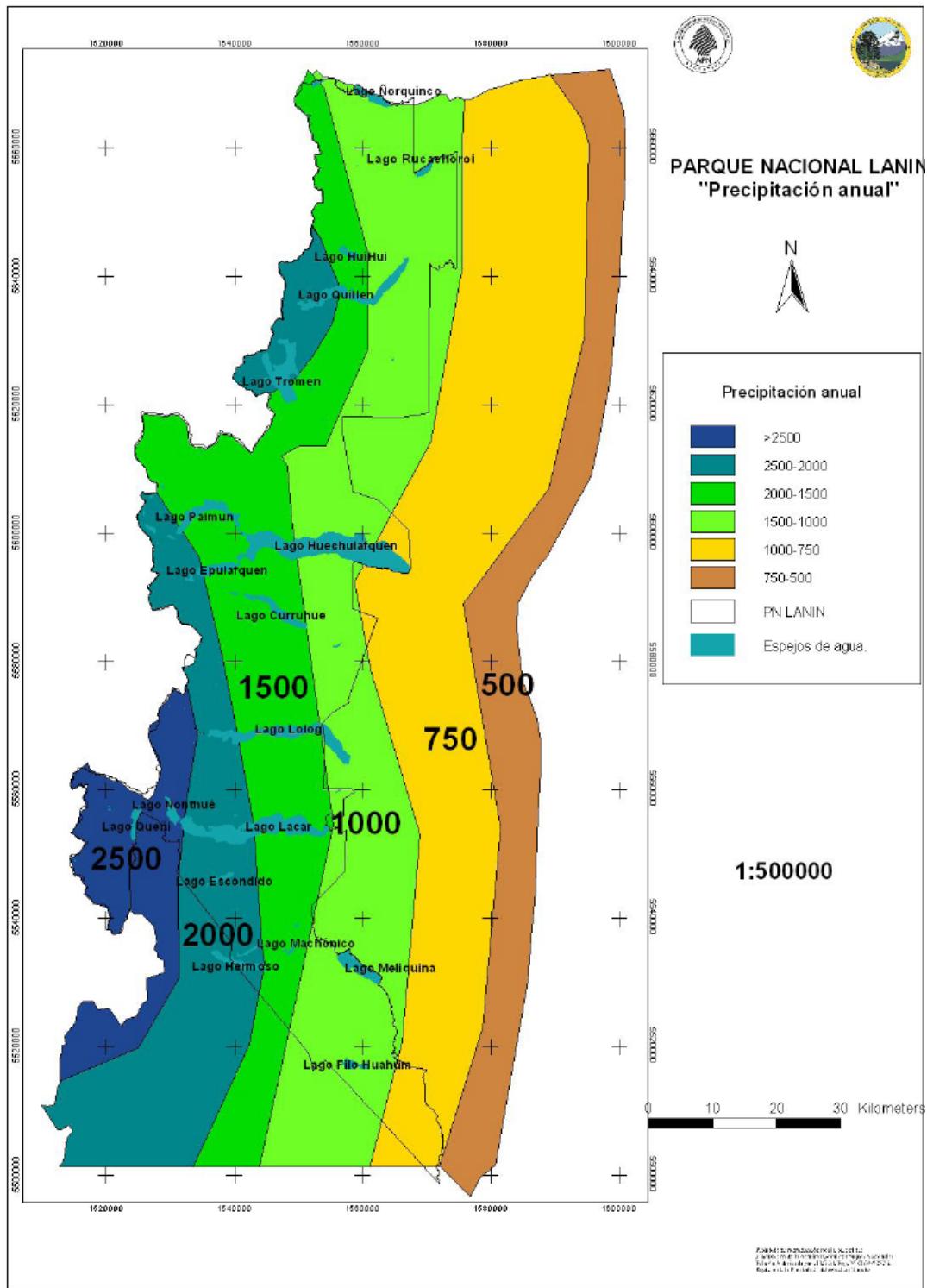
Las temperaturas medias son de 4,1° C en invierno y de 20,1° C en verano. La precipitación media es de unos 1800 mm anuales, con amplias zonas que pueden oscilar entre los 2500 y 700 mm anuales, principalmente en sentido oeste-este (Figura 1.3.). Los mayores registros de lluvias se dan en Queñi y Quillén (Añihuaraqui). Las isohietas con mayor cobertura geográfica son las correspondientes a la zona III (1500-2000 mm) y zona IV (1000-1500 mm; figura 1.3.). En la zona de altas cumbres el clima está sujeto al régimen de nieves.

Los vientos soplan mayoritariamente del oeste, los cuales llegan cargados de humedad desde el océano Pacífico. Esa humedad se va descargando como lluvia o nieve, según la estación del año y la altitud, a medida que el viento intercepta los distintos cordones montañosos. Simultáneamente, el viento se vuelve más cálido, favoreciendo la evaporación de la poca agua disponible durante su recorrido hacia el este, penetrando en la estepa.

#### GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS.

La cartografía de la geomorfología del Parque Nacional Lanín fue elaborada por el Laboratorio de Teledetección del INTA de San Carlos de Bariloche, en base a cartografía y bibliografía publicada (ver referencias en el **Anexo II**). La misma se divide en 13 unidades fisiográficas con superficies muy variables (Tabla 1.2. y figura 1.4.). La descripción de las unidades se presenta en el **Anexo II**. Tres tipos de unidades ocupan algo más del 80% de la superficie del parque. Las geoformas dominantes son los relieves de crioplanación, las laderas de valles glaciarios y las cumbres y afloramientos rocosos (Tabla 1.2.). El segundo grupo en importancia incluye a los lagos glaciarios y a las planicies y terrazas glacifluviales. Las unidades fisiográficas identificadas tienen una correspondencia muy estrecha con determinados tipos de suelos (Figura 1.5.). En

general, los suelos de la región son moderadamente profundos a profundos, con una textura franco-arenosa y una fracción importante de materia orgánica, de leve a moderadamente ácidos y de nulo a leve déficit hídrico estival. Los suelos dominantes son de los tipos Hapludandes típicos y líticos, así como rocas y Fulvudandes típicos (Figura 1.5. y tabla 1.2.).



**Figura 1.3.** Isohietas de precipitación anual y su distribución geográfica aproximada en el Parque Nacional Lanín. Se observa claramente el gradiente de precipitación decreciente en sentido oeste-este. Fuente: Universidad Nacional del Comahue, 1982.

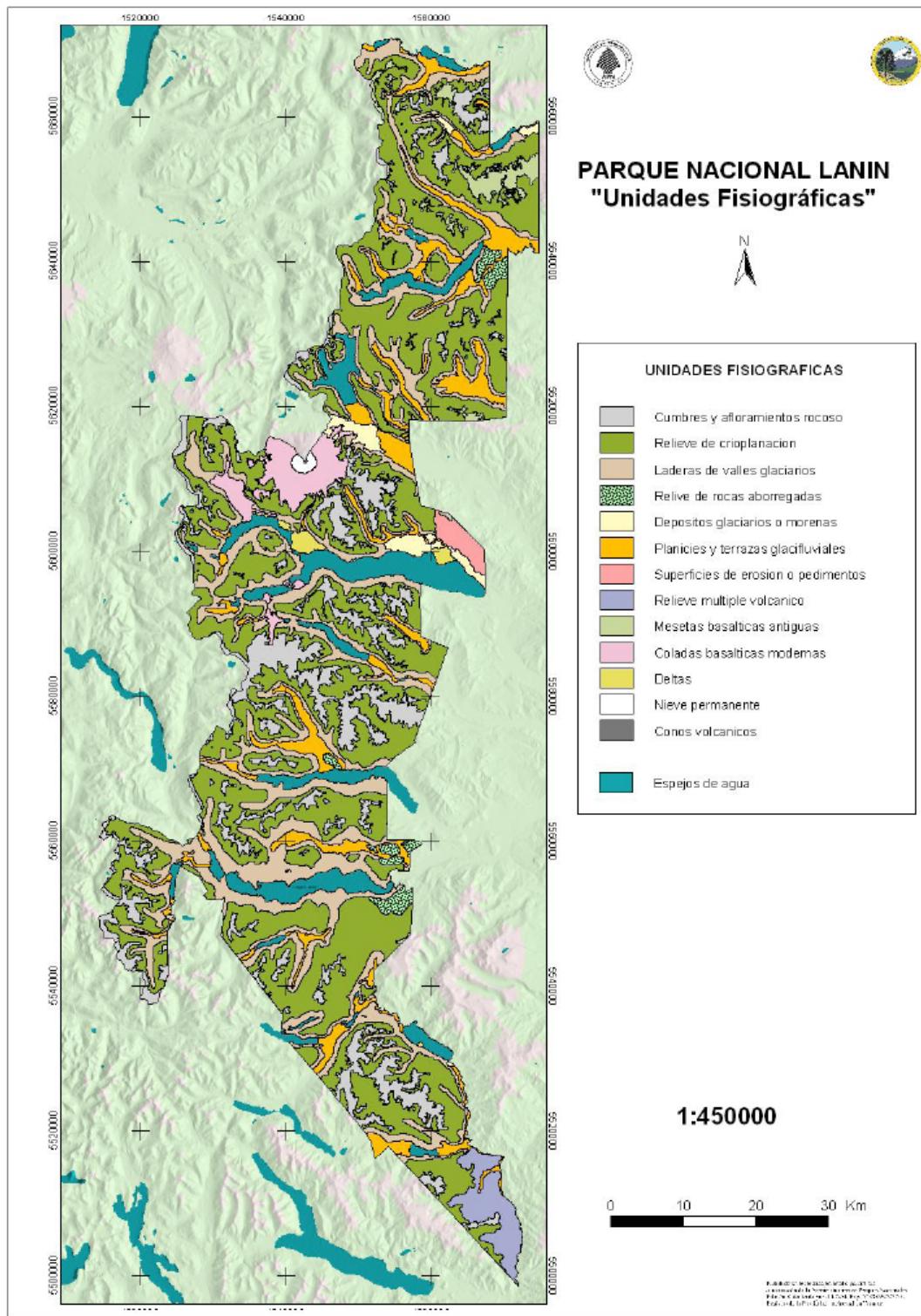
Unidades fisiográficas	Tipos de suelo	Superficie (has.)	Porcentaje
Cumbres y afloramientos rocosos	R; HA li	47500	12,5
Relieve de crioplanación	HA ti; FA ti	177919	46,6
Laderas de valles glaciarios	HA ti; HA li	86832	22,8
Relieve de rocas aborregadas	UA ti; UA li	4141	1,1
Depósitos glaciarios o morenas	UA ti; UA ta	4968	1,3
Planicies y terrazas glaciifluviales	UA ta; UA ti	31582	8,3
Superficies de erosión o pedimentos	UA ti; VA mo	2594	0,7
Relieve múltiple volcánico	UA li; UA ti	7558	2,0
Mesetas basálticas antiguas	HA ti; UA li	5574	1,5
Coladas basálticas modernas	CO la; TO li	10391	2,7
Deltas	UF ti; UF an	1832	0,5
Nieve permanente	-	672	0,2
Conos volcánicos	-	78	0,02

**Tabla 1.2.** Unidades fisiográficas presentes en el Parque Nacional Lanín, indicando la superficie ocupada y el porcentaje que representa de la superficie terrestre del parque. Se indican los suelos dominantes en cada unidad. R: rocas; HA li: Hapludandes líticos; HA ti: Hapludandes típicos; FA ti: Fulvudandes típicos; UA ti: Udivitrandes típicos; UA li: Udivitrandes líticos; UA ta: Udivitrandes tápticos; VA mo: Vitriixerandes mólicos; CO la: Coladas de lava; TO li: Torriortentes líticos; UF ti: Udifluventes típicos; UF an: Udifluventes ándicos.

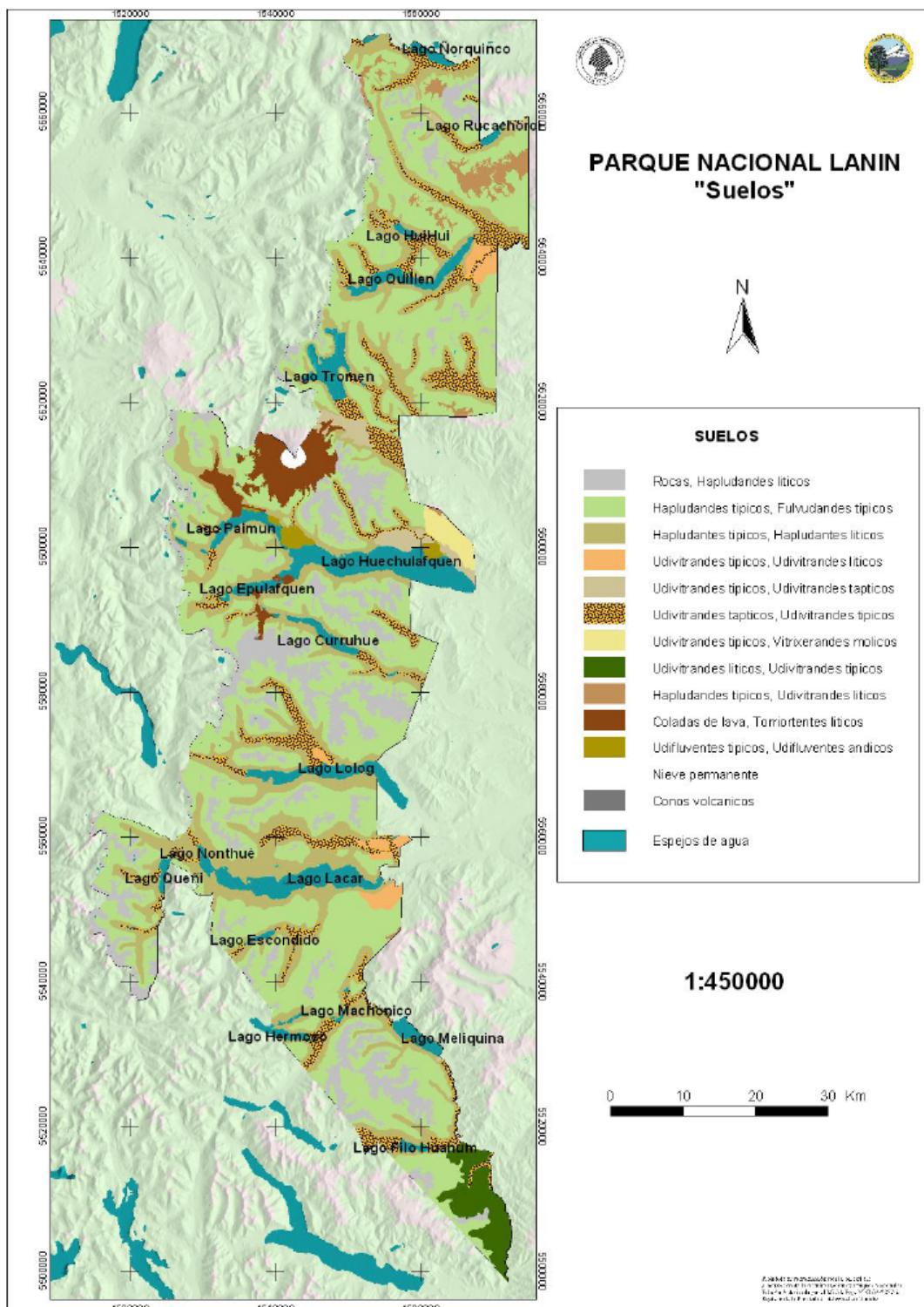
## CUENCAS DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

El parque contiene una serie de cuencas lacustres que forman parte de la gran cuenca del río Aluminé-Collón Cura, de vertiente Atlántica. La excepción está representada por la cuenca del lago Lácar, cuyas aguas vuelcan al océano Pacífico. La superficie total ocupada por lagos y lagunas en el parque asciende a unas 30692 hectáreas, de las cuales solo unas 529 hectáreas corresponden a lagunas. En el parque hay unos 25 lagos de tamaños muy variables, que van desde más de 8000 hectáreas para el lago Huechulafquen, el mayor del parque, a unas 6 hectáreas para el lago Frío, que es el de menor tamaño (Tabla 1.3.). El tamaño promedio de los lagos es de unas 1206 hectáreas (ES = 382).

En este proyecto, el parque fue dividido en 13 cuencas hidrográficas, las cuales se definieron geográficamente y se consideraron adecuadas para ciertos análisis a una escala intermedia. El nombre de cada una de estas cuencas tomó el nombre del curso de agua principal que desagua de la misma. Por ejemplo, en el caso del lago Huechulafquen, la cuenca se denomina Chimehuín y en el caso del lago Lácar, la cuenca recibe el nombre de Hua Hum. La mayor cuenca es la Chimehuín, seguida de las cuencas Hua Hum, Quillén y Quilquihue (Tabla 1.4. y figura 1.6.).



**Figura 1.4.** Unidades fisiográficas del Parque Nacional Lanín divididas en 13 categorías, a la cual se le suman los lagos. Cartografía elaborada por el Laboratorio de Teledetección del INTA de San Carlos de Bariloche en base a bibliografía y cartografía geológico-económica publicada (ver Anexo II).



**Figura 1.5.** Suelos del Parque Nacional Lanín, correspondientes a las unidades fisiográficas identificadas. Cartografía elaborada por el Laboratorio de Teledetección del INTA de San Carlos de Bariloche en base a bibliografía y cartografía geológico-económica publicada (ver Anexo II).

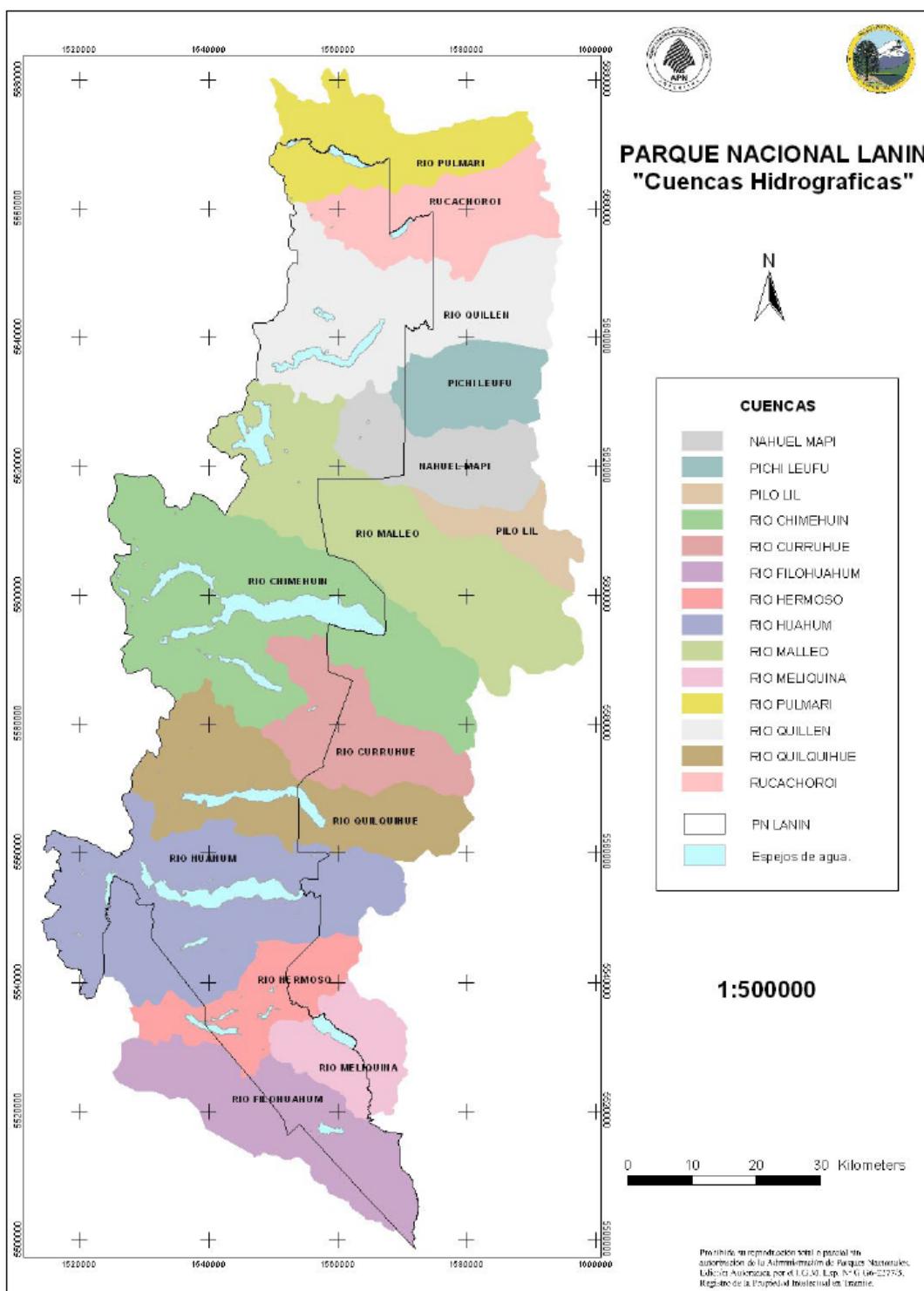
Nombre del lago	Superficie (has.)
Huechulafquen	8287,9
Lácar	5197,4
Tromen	2827,0
Quillén	2528,2
Lolog	2522,6
Paimún	1575,2
Meliquina	1311,3
Curruhué	1133,5
Epulafquen	826,6
Norquinco	661,2
Hermoso	474,3
Nonthué	467,9
Queñí	409,8
Filo Hua hum	407,1
Rucachoroi	346,3
Hui-Hui	305,7
Escondido	295,9
Las Cármenes	128,3
Pilhué	125,3
Machónico	117,3
Liffi Lefquen	106,3
Curruhué chico	42,0
Raulí	36,6
Pichi Machónico	23,2
Frío	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>30163</b>

**Tabla 1.3.** Lagos del Parque Nacional Lanín, indicando la superficie de cada uno.

Las superficies indicadas para cada cuenca no equivalen a la superficie total, sino que es la cantidad de hectáreas incluidas dentro de los límites del parque Lanín. Las cuencas que ocupan la menor proporción de superficie son Pichi Leufu, Pulmarí y Nahuel Mapi (menos del 3% cada una).

Cuencas	Superficie (has.)	Porcentaje
Pulmarí	11487,8	2,8
Rucachoroi	14761,7	3,6
Quillén	51461,5	12,5
Pichi Leufu	1115,4	0,3
Nahuel Mapi	11992,6	2,9
Malleo	34504,5	8,4
Chimehuín	96393,9	23,4
Curruhué	16703,3	4,1
Quilquihue	41337,3	10,0
Hua Hum	76559,0	18,6
Hermoso	17162,9	4,2
Meliquina	13464,5	3,3
Filo Hua Hum	25475,5	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>412419,8</b>	

**Tabla 1.4.** Cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín, indicando la superficie y el porcentaje que representa para el total del parque, ordenadas de norte a sur. La superficie incluye los cuerpos de agua en cada cuenca.



**Figura 1.6.** Cuenca hidrográfica del Parque Nacional Lanín, indicando el perímetro del parque para poder visualizar la extensión de cada una de las cuencas dentro de los límites del mismo.

El siguiente nivel de subdivisión, tendiente a facilitar el análisis a una mayor escala de detalle, consistió en dividir las 13 cuencas en subcuencas. Para ello se digitalizó la subcuenca en pantalla sobre una imagen Aster, de acuerdo a los siguientes criterios en orden de importancia: 1) límites naturales evidentes (altas cumbres y divisorias de aguas) que incluía arroyos o ríos de 1º, 2º y 3º orden; 2) tamaño, de forma tal de definir subcuencas mayores a 600 hectáreas, agrupando a las de menor tamaño con subcuencas vecinas; 3) manejo, definiendo sectores y superficies que permitan el manejo y el control desde una unidad operativa simple, tomando como eje a las seccionales de guardaparques existentes.

El parque quedó dividido en 119 subcuencas, con un número variable de subcuencas por cuenca, y también con una gran variación en el tamaño medio de cada una en las diferentes cuencas. Las cuencas con mayor cantidad de subcuencas fueron Chimehuín, Hua Hum, y Quillén, y las de menor cantidad de subcuencas fueron Pichi Leufu y Hermoso (Tabla 1.5.).

Cuencas	Nº subcuencas	Superficie media	Error estándar
Pulmarí	4	2669	1061
Rucachoroi	5	2879	945
Quillén	20	2429	384
Pichi Leufu	1	1115	-
Nahuel Mapi	4	2995	1052
Malleo	10	3165	414
Chimehuín	24	3506	395
Curruhué	4	4165	741
Quilquihue	10	3880	721
Hua Hum	22	3187	482
Hermoso	3	5443	2205
Meliquina	5	2426	550
Filo Hua Hum	7	3581	845
<b>Total/general</b>	<b>119</b>	<b>3207</b>	

**Tabla 1.5.** División de las cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín, en subcuencas indicando el número de subcuencas por cuenca, la superficie media y el error estándar. Cuencas ordenadas en sentido norte-sur. La superficie no incluye los cuerpos de agua en cada subcuenca.

Las cuencas con las subcuencas de mayor tamaño en promedio, por encima del promedio general, fueron Hermoso, Curruhué, Quilquihue, Filo Hua Hum y Chimehuín (Tabla 1.5.). Las que tienen las subcuencas de menor tamaño son las cuencas Pichi Leufu, Meliquina, Quillén y Pulmarí.

## OBJETIVOS ACTUALES DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

### OBJETIVOS GENERALES DEL PARQUE Y LA RESERVA NACIONAL LANÍN.

El Plan de Manejo Preliminar del Parque Nacional Lanín (APN, 1997), contempla los siguientes objetivos generales para el Parque y la Reserva Nacional Lanín:

1. Conservar muestras representativas de los ecosistemas andinos norpatagónicos y de su biodiversidad, asegurando la continuidad de los procesos naturales.
2. Proteger las altas cuencas hidrológicas, asegurando el mantenimiento de los procesos de regulación hídrica.
3. Preservar el patrimonio paisajístico y natural del cual depende el potencial turístico regional.
4. Conservar el patrimonio cultural.
5. Ofrecer áreas y facilidades para el turismo y la recreación en contacto con la naturaleza.
6. Contribuir al desarrollo regional fundamentalmente a través de la preservación de los recursos de valor turístico, de la biodiversidad y de la producción de bienes y servicios compatibles con el carácter protegido del área.
7. Promover la investigación del área en sus aspectos naturales, culturales y sociales.
8. Propiciar el conocimiento público de los recursos protegidos, así como la comprensión de los procesos naturales y culturales más relevantes del área.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Por otro lado, contempla los siguientes objetivos específicos para el Parque Nacional Lanín:

1. Conservar una muestra representativa del gradiente latitudinal de ecosistemas andinos existentes entre aproximadamente los 39° y 40° 20' de latitud sur.
2. Conservar muestras representativas de los distintos sistemas ecológicos presentes, y en particular de las siguientes comunidades, poblaciones y/o rasgos físicos de valor especial:

- Comunidades no representadas en otras áreas protegidas nacionales y de distribución restringida en los bosques subantárticos: bosques de araucaria, bosques de raulí, bosques de roble pellín.
- Hábitats y poblaciones que aseguren la continuidad de las siguientes especies faunísticas amenazadas, endémicas o de distribución restringida: *Pudu pudu* (pudú), *Ctenomys maulinus* (tuco-tuco), *Octodon* sp., *Aconaeomys sagei*, *Liolaemus tenuis* (lagartija iridiscente), *Liolaemus* sp. nova (lagartija de cola anillada), *Felis guigna* (gato huña).
- Rasgos geomorfológicos asociados a fenómenos de vulcanismo: volcanes: Lanín, Huanquihue, Clucnú-Chumpirú; termas: Lahuen-có, Queñi; coladas de lava: Escorial, Lanín.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA RESERVA NACIONAL LANÍN.

Finalmente, el Plan de Manejo plantea los siguientes objetivos específicos para la Reserva Nacional Lanín:

1. Actuar como zona de amortiguación respecto del parque nacional contiguo.
2. Desarrollar experiencias de manejo forestal que aseguren el uso sostenido de los recursos bajo aprovechamiento y contribuir a través de las mismas al desarrollo regional y a la ejecución de obras con fines sociales o de bien público por parte de los municipios directamente vinculados con el área protegida.
3. Propiciar un desarrollo armónico de las comunidades indígenas, incentivando la aplicación de sistemas productivos acordes a sus pautas culturales y a las características naturales de las áreas donde habitan.
4. Promover nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los pobladores y propietarios existentes en el área protegida, privilegiando aquellas que aseguren la sustentabilidad y ocasionen mínimos niveles de impacto.

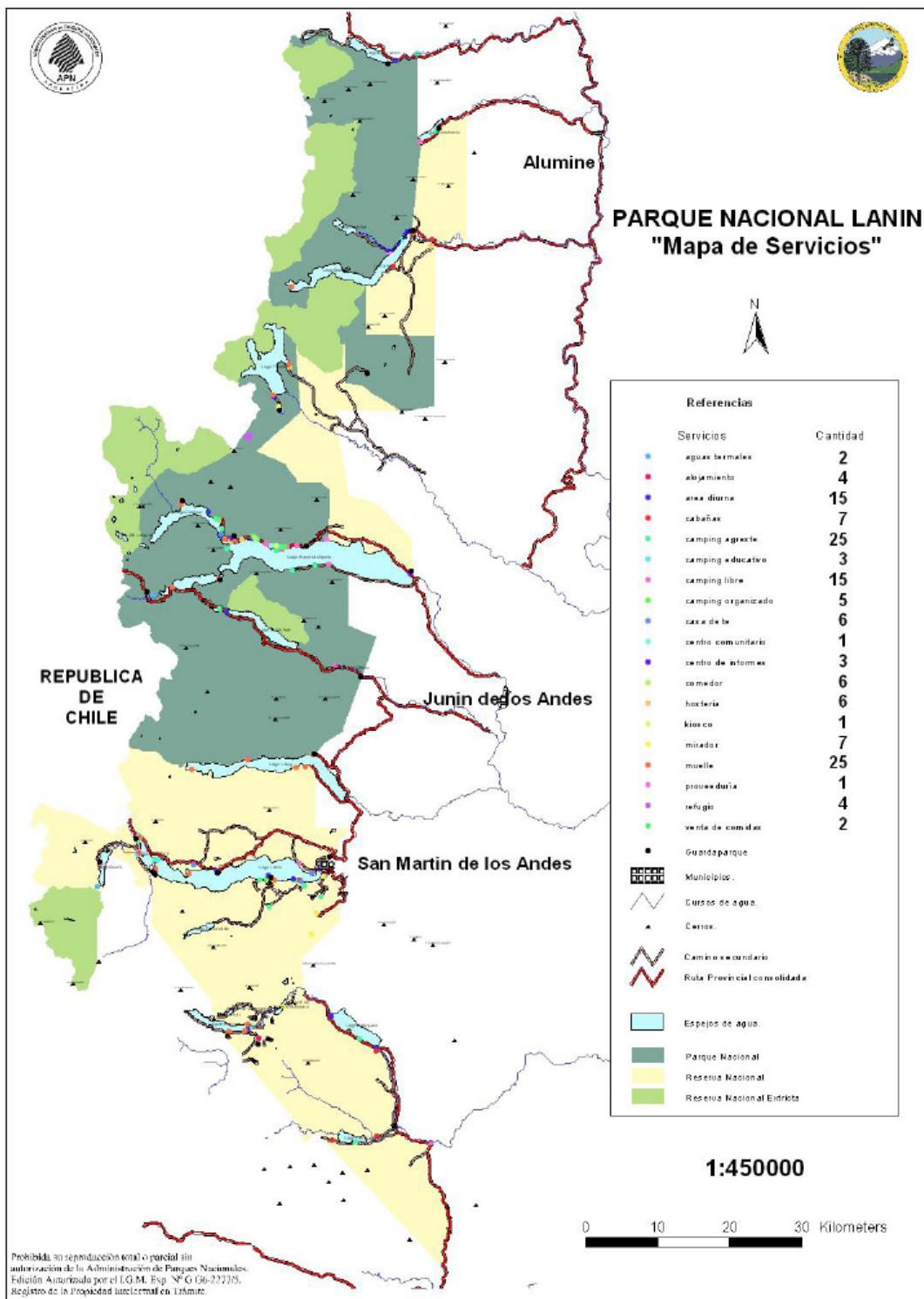
## CATEGORÍAS DE MANEJO EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

El Parque Nacional Lanín cuenta con sectores definidos que responden a diferentes categorías de manejo según lo establecido por la normativa en la materia, la cual permite o restringe el desarrollo de ciertas actividades y/o usos humanos (Tabla 1.6. y figura 1.7.). Actualmente, algunas de esas zonas no se ajustan estrictamente a lo permitido por la legislación vigente, razón por la cual se han propuesto

modificaciones en las categorías de manejo de esos sectores, a fin de que condigan con el presente nivel de usos y a la valoración de la biodiversidad que se ha hecho de esas zonas.

Categorías de manejo (categoría UICN)	Superficie (has.)	%	Se permite	No se permite
Reserva Natural Estricta (I)	56577 (6)	13,7	Investigación científica de bajo impacto Control y vigilancia	Presencia humana
Parque Nacional (II)	173648 (3)	42,1	Uso recreativo extensivo Investigación científica Control y vigilancia	Usos extractivos Instalación de infraestructura turística
Reserva Nacional (VI)	195007 (3)	44,2	Usos extractivos regulados Infraestructura turística Uso recreativo intensivo y extensivo Asentamientos humanos Investigación científica Control y vigilancia	

**Tabla 1.6.** Categorías de manejo en el Parque Nacional Lanín, indicando su superficie en hectáreas, el porcentaje que representa del total y las actividades permitidas y no permitidas en cada una de ellas. El número entre paréntesis, a continuación de la superficie en hectáreas de cada categoría, indica la cantidad de sectores o polígonos discontinuos de cada una.



**Figura 1.7.** Categorías de manejo según la legislación vigente en el Parque Nacional Lanín, discriminadas en parque nacional, reserva nacional y reserva natural estricta. También se indica la ubicación de los servicios turísticos de distinto tipo en el parque nacional.

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

### COMUNIDADES MAPUCHE.

En el parque Lanín habitan siete Comunidades mapuche que son integrantes del Pueblo Nación Mapuche, que ocupaba originalmente un territorio que se extendía desde el océano Atlántico al océano Pacífico en las zonas centro y sur de Argentina y Chile. Actualmente son unas 500 familias, que se traducen en unas 2500 personas que ocupan aproximadamente unas 24000 hectáreas. Las situaciones de cada comunidad con respecto a la tenencia de sus tierras son variables, incluyendo a comunidades con títulos de propiedad comunitaria, hasta comunidades que están en zona de parque nacional y piden la recategorización a reserva nacional.

La mayoría de las familias son pequeños productores, crianceros, fundamentalmente para el autoconsumo y en muy pocos casos con excedentes para comercializar. Las actividades más tradicionales son del rubro agropecuario, con ganado bovino, ovino y caprino, huertas familiares y en algunos casos pequeñas producciones de frutas finas. En el rubro forestal, predomina la extracción de leña y en pocos casos hay planes de manejo forestal para extracción de madera en pie, actualmente en revisión. Más recientemente, como parte de la búsqueda de diversificación productiva, se han incorporado actividades ligadas al turismo, como manejos de áreas de acampe, cabalgatas o elaboración de artesanías para la venta.

Desde el punto de vista socioeconómico, una situación de precariedad engloba a todas las comunidades, con sus necesidades básicas insatisfechas, lo que condiciona esencialmente la estrategia productiva y de subsistencia.

Aproximadamente el 60% de las familias (o poblaciones) se encuentran por debajo de la línea de pobreza y/o indigencia (Osidala, 2002). Esa información, junto a otras referidas a las características de los sistemas productivos empleados, y las particularidades de contar con un espacio físico acotado y un crecimiento poblacional medio anual de 25% (Osidala, 2002), evidencia el agotamiento de los recursos y la falta de sustentabilidad en muchas de las prácticas utilizadas. En el **Anexo III** se presenta una descripción sintética de las siete Comunidades mapuche del parque Lanín (Huipán y otros, 2004).

## POBLADORES PREEXISTENTES.

Cuando el parque Lanín fue creado en 1937, se otorgaron Permisos Precarios de Ocupación y Pastaje (P.P.O.P.) a los pobladores que quedaron incluidos dentro del área protegida, los que en el caso de pobladores criollos, ya estaban en la zona desde principios de 1900. El permiso era personal e intransferible y caducaba a la muerte del titular, pese a lo cual los descendientes de los titulares continuaron ocupando y utilizando las zonas autorizadas a sus antecesores. Estas dificultades hicieron que en 1991 la Administración de Parques Nacionales reconociera formalmente a estos asentamientos, admitiendo la permanencia de los pobladores que cumplían determinadas condiciones (APN, 1997).

Las 14 poblaciones criollas están principalmente concentradas en la margen sur del lago Lolog y en la cuenca de los lagos Lácar y Nonthué. La casi totalidad de los pobladores realizan actividades ganaderas (bovinos y ovinos) y explotación de leña, en el marco de una economía de subsistencia. Las áreas afectadas al uso ganadero, y principalmente las utilizadas como invernadas o para el pastoreo todo el año, presentan en general importantes signos de deterioro (APN, 1997).

## ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS.

Las estancias privadas están mayormente concentradas en la zona sur del parque (cuencas Hermoso, Meliquina y Filo Hua Hum) y en la zona norte en la cuenca Quillén. Ocupan poco más del 15% de la superficie terrestre del parque Lanín. Corresponden principalmente a grandes estancias ubicadas en las zonas de reserva nacional, preeexistentes a la creación del parque.

Las actividades con mayor desarrollo son la ganadera y forestal, con una tendencia a la reducción de la primera e incremento de la segunda. Dentro de la práctica forestal predomina la plantación y el manejo de forestaciones con especies exóticas aciculadas, aunque algunos establecimientos realizan también explotaciones del bosque nativo, incluyendo el aprovechamiento de madera y caña colihue. En cuanto a la ganadería, la cría de vacunos es lo preponderante, aunque también hay ovinos y equinos en menor cantidad. En los últimos 10-15 años algunas estancias han iniciado o profundizado las actividades de caza deportiva mayor por medio del aprovechamiento del exótico ciervo colorado (*Cervus elaphus*).

## LOTEOS RESIDENCIALES.

Los loteos residenciales provienen de fraccionamientos de propiedades privadas que originalmente eran estancias con actividad ganadera, forestal o mixta. Debido a ello no es de extrañar que estén concentrados principalmente en la zona sur del parque Lanín. Asimismo, existe una gran variación tanto en la superficie total de cada loteo como en el tamaño promedio de cada lote, que puede variar entre 1100 y 13500 m<sup>2</sup>. En la tercera sección de este informe se realiza un análisis más detallado de los cambios en el nivel de ocupación efectiva de los lotes, las circunstancias históricas que produjeron ese cambio, los impactos asociados y las propuestas de modificación de la reglamentación tendiente a reducir este problema potencialmente grave.

## USOS Y ACTIVIDADES MÁS RELEVANTES EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN

Se mencionó anteriormente que más del 40% del parque exhibe la categoría de reserva nacional, la cual permite usos extractivos regulados y el uso recreativo turístico extensivo e intensivo, con presencia de infraestructura (servicios). Otro 40% del parque, que reviste precisamente la categoría de parque nacional, autoriza los usos recreativos extensivos. Toda esa situación, sumada a la presencia de distintos asentamientos humanos, hace que en buena parte de su superficie, el parque Lanín exhiba un complejo mosaico de usos. Los usos y actividades principales son la ganadería, el turismo y la actividad forestal en sus distintas variantes. El análisis más detallado de esos usos se realiza en la tercera sección de este informe.

### GANADERÍA.

La mayor parte de los asentamientos humanos presentes en el parque desarrollan actividades ganaderas de distinto tipo según el caso. En el caso de los PPOP y de las Comunidades mapuche, normalmente se trata de una economía de subsistencia basada en la ganadería, con la mayor parte de su producción destinada al autoconsumo.

El pastoreo es generalmente extensivo y sin alambrados. Esto dificulta la aplicación de sistemas de manejo apropiados tales como rotaciones de cuadros y planificación de servicios. Se suele utilizar el sistema de desplazamientos estacionales del ganado con campos de veranada e invernada, utilizando costas de lagos y valles bajos en invierno y los faldeos y valles altos y mallines de montaña en los meses más cálidos (octubre a abril). En ciertos casos, los animales son mantenidos todo el año en campos bajos. En términos históricos recientes, la actividad ganadera global en el parque ha declinado, al menos en lo que hace a la superficie ocupada durante los últimos 20 años.

### ACTIVIDAD FORESTAL.

Los aprovechamientos forestales comprenden explotaciones de madera, caña y leña en los bosques nativos, conducidas en tierras fiscales y privadas de la reserva nacional, así como la plantación y el manejo de forestaciones con especies exóticas que se realiza en propiedades privadas de la reserva. Actualmente las actividades que

implican el manejo del bosque nativo son exigüas. Sin embargo, existen grandes extensiones del parque Lanín que aun muestran los efectos de una explotación maderera intensa, tanto en forma previa a la creación del parque (1937) como durante las primeras décadas de su existencia, hasta la década del '60. Probablemente el raulí haya sido la especie que más sufrió la sobreexplotación durante ese período histórico, por la calidad de su madera y el consecuente valor de mercado. A partir de los '80 se instrumentó la obligación de realizar Planes de Ordenación de las superficies destinadas a su aprovechamiento y la aplicación de un sistema de cortas adecuado al crecimiento y características ecológicas de las especies, que permitiesen un aprovechamiento sostenido de los bosques bajo manejo (APN, 1997). Actualmente, la poca superficie destinada al manejo del bosque nativo con fines madereros se circumscribe casi por completo a la cuenca Hua Hum (inmediaciones del lago Lácar).

Por otro lado, la actividad de plantación y manejo de especies forestales exóticas ha ido creciendo en las últimas décadas, con el pino ponderosa como especie dominante. El principal núcleo de forestación dentro del parque está localizado al sureste, en el área Meliquina-Filo Hua Hum. Este núcleo comprende la mayor extensión local contigua de plantaciones de pinos, tanto dentro como fuera de la jurisdicción del parque, con un total de 6000 hectáreas plantadas y una antigüedad de 10-25 años. Con el objeto de reducir el alcance y la dispersión de las plantaciones industriales con exóticas, en 1994 se aprobó un nuevo reglamento forestal por el cual solo se permiten las forestaciones en el caso de Planes de Forestación ya aprobados, y únicamente en áreas desprovistas de bosque, o en pastizales y matorrales que no presenten indicios de regeneración de especies arbóreas nativas. Asimismo, se fijaron obligaciones tendientes a impedir la naturalización de las forestaciones (APN, 1997).

## TURISMO Y RECREACIÓN.

### *Vías de acceso al Parque Nacional Lanín.*

El parque Lanín cuenta con 13 vías de acceso, así como con tres pasos internacionales que comunican con Chile: 1) Paso de Carirriñe, por ruta provincial N° 62; 2) Paso Tromen, por ruta provincial N° 60; y 3) Paso Río Hua-Hum, por ruta provincial N° 48. El parque Lanín recibe más de 140.000 visitantes anuales, esperándose un incremento de la afluencia de visitantes para las próximas temporadas. Este aumento viene registrándose en los últimos 15 años, relacionado con el crecimiento de la población de las localidades vecinas y al incremento continuo de la demanda turística en la región patagónica. Los pasos internacionales de la

región también nos permiten visualizar esta tendencia creciente tanto en vehículos como en personas. El Paso Tromen o Mamuil Malal aumentó algo más del 250% su movimiento de vehículos en el período 1991-2003, convirtiéndose en uno de los pasos más transitados de la Patagonia. En ese mismo paso, el flujo de personas aumentó casi un 130% en el mismo período (Tablas 1.7. y 1.8.). El paso Hua Hum también experimentó incrementos de vehículos y personas, pero en menor medida, mientras que el paso Carirriñe disminuyó en ambos indicadores de flujo.

Año	Pasos			Total
	Tromen	Hua Hum	Carirriñe	
1991	8094	2194	860	11148
1992	6949	2691	603	10243
1993	10833	1817	582	13232
1994	10407	1805	623	12835
1995	8231	1442	744	10417
1996	12571	1330	953	14854
1997	13828	1896	830	16554
1998	17989	2346	817	21152
1999	18947	2782	748	22477
2000	23090	2530	645	26265
2001	25512	2722	715	28949
2002	23478	3291	479	27248
2003	28017	5779	547	34343

**Tabla 1.7.** Evolución del movimiento anual de vehículos por los pasos internacionales dentro del Parque Nacional Lanín, período 1991-2003.

Fuente: Gendarmería Nacional Argentina.

### ***Servicios turísticos.***

El parque Lanín posee una amplia oferta de servicios turístico-recreativos, entre las que se destaca el campamentismo en sus distintas clases (libres, agrestes, organizados y educativos). En mucho menor medida se ofrece alojamiento en hosterías, cabañas, restaurantes y casas de té. La capacidad de alojamiento es de unas 4600 plazas, teniendo en cuenta que en un área de acampe la unidad de alojamiento es la parcela y que una parcela es ocupada por 4 personas (Tabla 1.9.).

Otros servicios importantes en número son los refugios para caza deportiva, los muelles y las áreas diurnas de picnic (Figura 1.8.). Todos los servicios están ubicados en zonas bajas, a orillas de lagos y ríos o a la vera de los caminos, con la excepción

de los refugios de caza y de montaña (Figura 1.7.). Precisamente las actividades de montaña están concentradas en el volcán Lanín, donde existen tres refugios en la ladera norte del mismo: el CAJA (Club Andino Junín de los Andes), que se usa para control de Guardaparques, el BIM (Batallón de Infantería de Montaña) utilizado por militares y turistas y el RIM (Regimiento de Infantería de Montaña) que es principalmente de uso turístico.

Para la caza deportiva existen dos refugios amplios en la zona de Auquincó y Curruhué Chico, además de otros 29 refugios con menores comodidades, que se encuentran distribuidos en las diferentes áreas de caza, principalmente en las zonas de Lolog y Curruhué. Cinco de esos refugios son privados y se ubican más al sur, en la zona del lago Hermoso (Figura 1.7.). Los muelles se ubican especialmente sobre los lagos Lácar y Lolog, y en menor medida sobre los lagos Quillén, Paimún, Epulafquen, Hermoso y Tromen (Tabla 1.10. y figura 1.7.).

Año	Pasos			Total
	Tromen	Hua Hum	Carirriñe	
1991	59857	22130	4065	86052
1992	54576	25776	2669	83021
1993	64659	15792	2445	82896
1994	73963	9858	1998	85819
1995	42337	11521	2496	56354
1996	73132	13684	3484	90300
1997	78135	16964	3956	99055
1998	94739	17174	4380	116293
1999	96379	18156	4285	118820
2000	115935	15021	3151	134107
2001	118152	14894	3286	136332
2002	112469	18951	2434	133854
2003	136818	29523	2739	169080

**Tabla 1.8.** Evolución del movimiento anual de personas por los pasos internacionales dentro del Parque Nacional Lanín, período 1991-2003.

Fuente: Gendarmería Nacional Argentina.

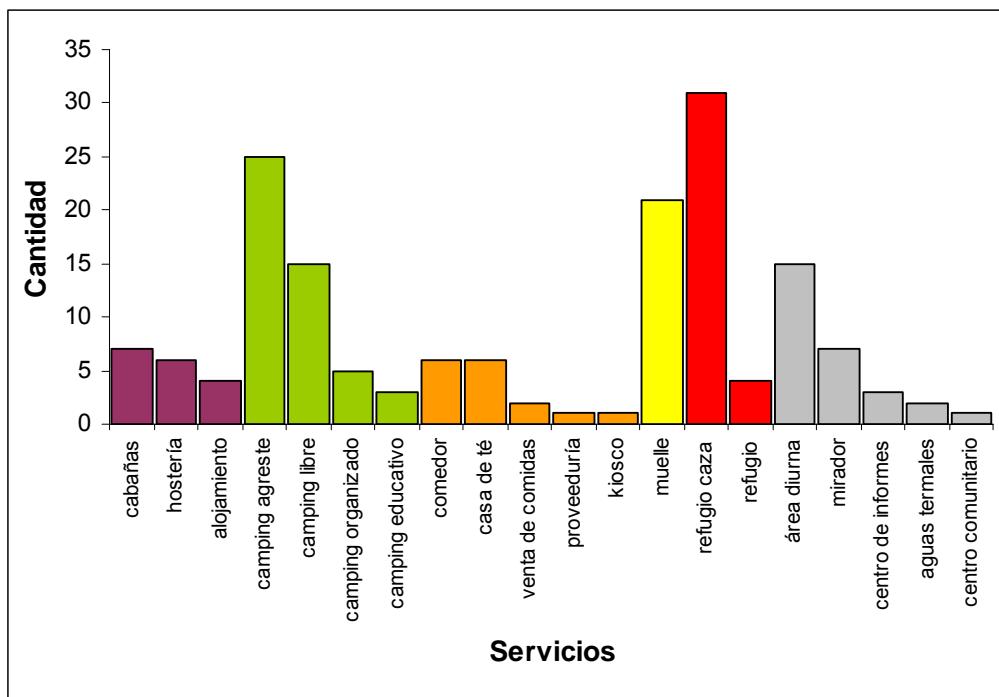
### *Actividades turísticas.*

Dentro de las actividades reguladas en el parque Lanín encontramos algunas de tipo tradicional como excursiones terrestres, excursiones lacustres y cabalgatas, y otras menos tradicionales y más recientes como el rafting. Actualmente se encuentran habilitados 20 operadores turísticos (agencias de viajes de San Martín, Junín de los Andes y Aluminé), que realizan excursiones terrestres por circuitos habilitados por el

parque Lanín (Huechulafquen, Tromen, Curruhué, Hua Hum, Quila Quina y Ruta de los 7 lagos).

Servicio	Plazas
Campamentos	4280
Cabañas	194
Hosterías	75
Refugios	45
B & B	8
<b>TOTAL</b>	<b>4602</b>

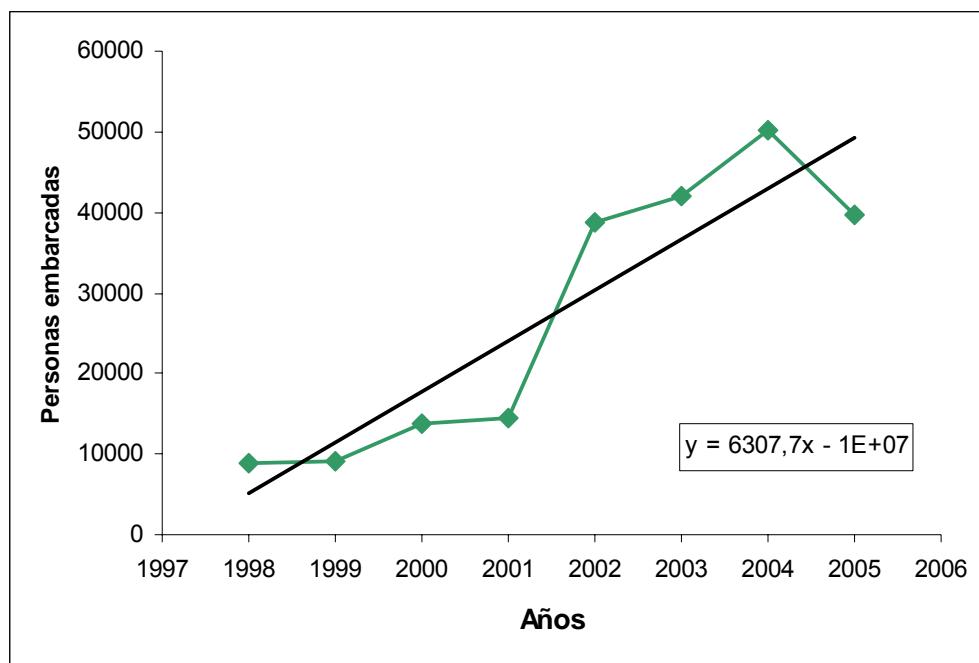
**Tabla 1.9.** Tipo de servicio y cantidad de plazas en el Parque Nacional Lanín, año 2004.



**Figura 1.8.** Tipos y cantidad de servicios turísticos en el Parque Nacional Lanín. Los colores indican servicios agrupados en rubros similares: ciruela: pernoche; verde: campamentismo; naranja: gastronomía y proveedurías; amarillo: náutica; rojo: refugios de caza y montaña; gris: otros servicios.

Existen 4 empresas autorizadas para efectuar excursiones lacustres en los lagos Lácar y Huechulafquen, de las cuales dos empresas no están operando. El primero de esos lagos es el que absorbe la mayor parte de la demanda de este tipo de actividad. La empresa más importante es la Naviera Lácar Nonthué que cuenta con tres embarcaciones habilitadas, dos con una capacidad máxima de 90 personas y otra de 120 personas. Los sitios recorridos por excelencia, dependiendo del tipo de circuito,

son la costanera del lago Lácar, Quila Quina, Chachín y Hua Hum (Laclau y otros, 2004). En el lago Lácar, la cantidad de personas embarcadas en el período 1998-2005 ha ido en franco aumento, reflejando la tendencia general de incremento de turismo en la región (Figura 1.9.). El mayor aumento se percibe a partir del año 2002, con posterioridad a la devaluación de la moneda argentina.



**Figura 1.9.** Cantidad de personas embarcadas en la modalidad de navegación comercial en el lago Lácar en el período 1998-2005. La línea negra indica la tendencia lineal de la serie de datos y en el recuadro se indica la ecuación de la regresión.

En cuanto a la actividad de cabalgatas, existe una buena cantidad de prestadores en distintos sectores del Parque Nacional Lanín, siendo la mayoría de ellos pobladores de la zona. De los 12 prestatarios habilitados o en trámite, 5 son comunidades mapuche, 4 son PPOP, 1 se vincula a una estancia externa al parque, 1 es una agencia de viajes y 1 es un proveedor del servicio residente en San Martín de los Andes (Tabla 1.11.). Existen además al menos tres prestadores no habilitados en propiedades privadas del parque así como otra cantidad no precisada de prestadores en situación irregular (Tabla 1.11.).

Lago	Muelles	Ubicación	Operabilidad	Uso actual
Quillén	4	1 Río Quillén		
		1 Añihuaraqui		
Tromen	2	2 Estancia La Ofelia	Operables	Particular
		Área recreativa diurna, costa sur del lago	No operable	
Paimún	2	Ensenada del Tromen	Operable	Uso turístico, pesca deportiva
		Unión Hostería Paimún	Operable	Uso de la Hostería, salidas de pesca deportiva
Huechulafquen	1	Fondo del lago, Seccional guardaparque	Operable	Uso pobladores y guardaparque, acceso al área de acampe
		Puerto Canoa	Operable	Uso comercial (turístico), Prefectura Naval, embarcaciones particulares
Epulafquen	2	Epulafquen, margen sur	Operable	Uso guardaparque, turístico (excursión combinada)
		Puerto Encuentro, margen sur	No operable	Uso turístico (excursión combinada)
Lolog	5	Puerto Arturo	No operable	
		Boquete	Operable	
		Auquincó	No operable	
		Santiago Antil	Operable	Uso particular
		Bahía Guerrero	Operable	Uso particular
Lácar	6	Costanera SMA	Operable	Uso comercial (turístico)
		Quila Quina	Operable	Uso comercial (turístico)
		Isla Santa Teresita	Operable	Uso comercial (turístico)
		Hua Hum	Operable	Uso comercial (turístico)
		Chachín		
Hermoso	2	Pucará		
		Estancia Lago Hermoso	Operable	Particular
		Estancia Mil Rosas	Operable	Particular

**Tabla 1.10.** Muelles en jurisdicción del Parque Nacional Lanín, indicando el lago donde se encuentra, ubicación, operabilidad y uso actual.

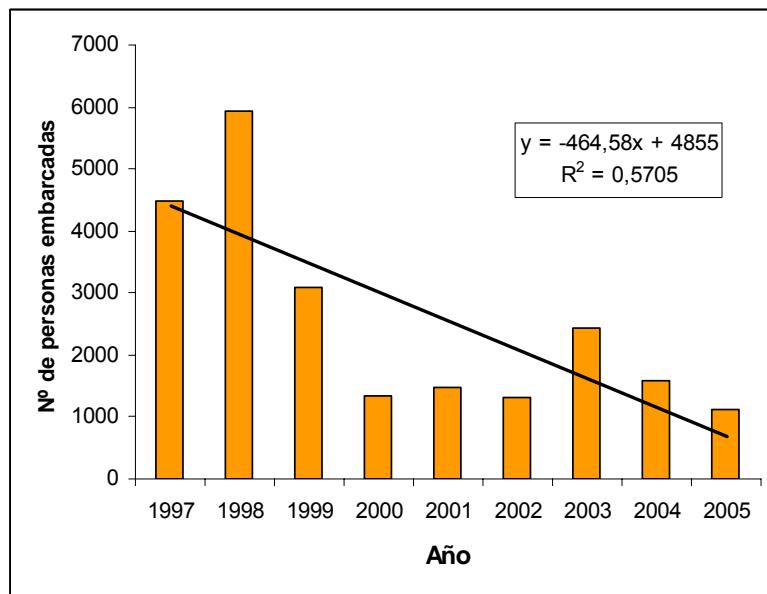
Zona o sector	Titular	Situación	Circuitos
Rucachoroi	Comunidad Aigo	Habilitado	A° Calfiquitra; Rucachoroi; Las Mellizas; Quillén; Laguna Verde
Quillén	Rodolfo Lagos Mármol Mario Lussich Comunidad Lefimán	No habilitado No habilitado Habilitado	Estancia Río Quillén Quillén-Hui Hui
Tromen	Río Chico S.A.	Prórroga en trámite	Tromen-Caña Plantada-Valle de la Magdalena
Huechulafquen	Comunidad Raquitué Comunidad Lafkenche	En trámite En trámite	Paraje Huechulafquen
Lácar-Lolog	Aldo Pelletieri	Habilitado	Desde Callejón Gin Gins a Laguna Rosales y Cerro Colorado
Lácar	Población Vásquez Población Lema Población Martínez	Habilitado Habilitado Habilitado	Lotes 32, 33, 64 Trompul; Playa Blanca o Lizaso; zonas Quilahuintos y Quilanlahue Lote 28, Trompul Lote pastoril 2, Hua Hum
	Comunidad Curruhuinca	En trámite	
Lago Hermoso	Las Taguas (EVT)	Habilitado	Estancia Lago Hermoso
Filo Hua Hum	D. Fernández Beschtedt Estancia Lemú Cuyén	Habilitado No habilitado	

**Tabla 1.11.** Prestadores del servicio de cabalgatas habilitados, en trámite y no habilitados, en jurisdicción del Parque Nacional Lanín, indicando la zona o sector, el titular e información de los circuitos cuando ello estaba disponible.

Entre las actividades no tradicionales, el rafting comenzó en 1989, impulsado por un auge en el turismo de aventura en áreas protegidas y la demanda de deportistas en la zona. Ese año la APN dictó una resolución (524/89) que habilitaba un Registro Provisorio de interesados en la práctica de la actividad y daba pautas para desarrollar el rafting, a modo de reglamento precario de una actividad que se definía como deportiva y recreativa, y no como actividad comercial. Años más tarde surgió la necesidad de generar regulaciones para la actividad comercial del rafting en el río Hua Hum, lo que se concretó en 1997. Así, se autorizó a tres empresas diferentes a realizar excursiones en ese río, estableciendo algunas normas de la actividad (tipo de balsas, remos, chalecos, cumplimiento de las normas de la Prefectura Naval Argentina). En el 2000, se dicta una nueva resolución (510/00), por medio de la cual se prorroga el permiso a las tres empresas hasta abril de 2003.

Considerando el período 1997-2005, la mayor actividad de rafting en el río Hua Hum fue en 1998 con casi 6000 personas embarcadas (Figura 1.10.). Luego hay una caída a raíz del escenario macroeconómico del país, con una ligera recuperación en el 2003. No obstante, la tendencia general ha sido decreciente, con valores en los

últimos años que rondan las 1000-1500 personas, a excepción del 2003 como ya se indicó. Desde la regulación a fines de los '90, nunca se alcanzó la capacidad de carga pautada de un máximo de 18 bajadas por día (equivalente a 180 personas/día). Dentro de las licitaciones que pretenden impulsarse se encuentra la prestación de la actividad de rafting en el Hua Hum. La misma contempla la compra de las balsas y la construcción de sanitarios, vestuarios y depósito para las balsas. La ubicación de las instalaciones se prevé en un predio lindante con la actual hostería Hua Hum. Debido a las demoras en el lanzamiento de la licitación, se prorrogó el "Marco normativo provisorio para la actividad de flotadas con balsas neumáticas (rafting) en el Parque Nacional Lanín". Actualmente, la apertura del registro para los años 2006 y 2007 generó la inscripción de tres personas particulares y tres agencias de viajes, de los cuales uno solo está operando.



**Figura 1.10.** Cantidad de personas embarcadas que desarrolló la actividad de rafting en el río Hua Hum, Parque Nacional Lanín, período 1997-2005. La línea oscura es la tendencia lineal decreciente para la serie y en el recuadro se muestra la ecuación de la regresión.

#### ***Guías habilitados por el Parque Nacional Lanín.***

Actualmente el parque registra y controla a 75 guías de turismo convencionales (69 de San Martín de los Andes, 5 de Aluminé y 1 de Junín de los Andes), 55 guías de sitio, 2 guías de alta montaña, 31 guías de trekking en cordillera, 3 guías de trekking, 83 guías de pesca y 37 guías de caza. Las especialidades que se habilitan para desempeñarse como guía son las siguientes:

- Guía de turismo (convencional): persona con formación Terciaria o Universitaria en Turismo, cuyo título lo habilita para asumir la realización de actividades como la conducción de grupos de visitantes.
- Guía de sitio (o baqueano): persona que reúne únicamente conocimientos prácticos y/o teóricos específicos sobre un lugar, un ambiente, una cultura o una actividad, determinado por ser oriundo de un lugar o bien por poseer una especialización acotada a un reducido espacio geográfico.
- Guía especializado: persona que reúne una serie de conocimientos y habilidades específicas como trekking, escalada en roca y hielo, alta montaña, pesca deportiva, caza deportiva o rafting.

La Resolución 82/2002 brinda mayores especificaciones en el caso de guías especializados ligados a las actividades de montaña, definiendo mejor sus incumbencias:

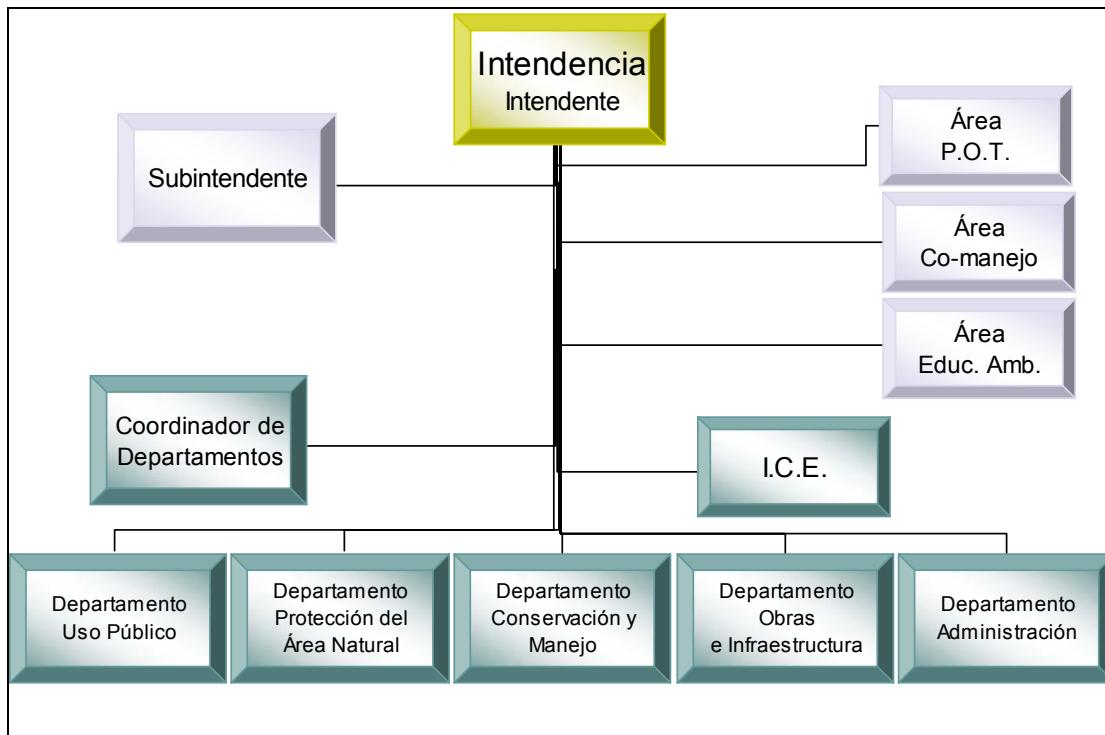
1. Guía de trekking: es aquella persona que ha obtenido una certificación sobre su habilidad y competencia en la actividad de trekking, por parte de una institución registrada ante la Administración de Parques Nacionales, para conducir excursiones en terreno que no supere el grado 2 de dificultad (sendero sin dificultad donde no es necesario el uso de manos para mantener el equilibrio, sin exposición al vacío o a caídas), sin incluir terreno nevado y ni realizarse en época invernal (donde la nieve pudiera intervenir como factor meteorológico y condicionar el normal desenvolvimiento de la excursión).
2. Guía de trekking en cordillera: es aquella persona que ha obtenido una certificación sobre su habilidad y competencia en la actividad de trekking en cordillera por parte de una institución registrada ante la Administración de Parques Nacionales, en terrenos que no superen el grado 3 de dificultad técnica de escalada en roca (cierta dificultad, con frecuencia terreno escarpado; la cuerda y el ritmo de 3 puntos pueden ser necesarios), y/o los 30° de inclinación media durante toda la excursión en pendientes nevadas no glaciarias. Incluye la acreditación previa de guía de trekking.
3. Guía de alta montaña: es aquella persona que ha obtenido una certificación sobre su habilidad y competencia en la actividad de alta montaña y en todo tipo de terreno montañoso, por parte de una institución registrada ante la Administración de Parques Nacionales. Incluye la acreditación previa de instructor de escalada en roca y hielo.

## INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS HUMANOS DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

### ORGANIGRAMA GENERAL DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

El Parque Nacional Lanín cuenta con una dotación de personal de unas 90-100 personas, agrupadas en diferentes categorías tales como personal de planta del SINAPA (Sistema Nacional de Profesión Administrativa del estado nacional), Guardaparques, contratados (incluye administrativos, técnicos, profesionales y brigadistas) y voluntarios rentados.

La estructura organizativa formal del parque Lanín incluye a 3 Departamentos y el ICE (Incendios, Comunicaciones y Emergencias), agrupados bajo la categoría de servicios sustantivos y los departamentos de Administración y de Obras e Infraestructura, que brindan servicios auxiliares (Figura 1.11.). A su vez existen una serie de áreas que dependen directamente de la Intendencia, entre las que están Co-manejo, Planeamiento y Ordenamiento Territorial y Educación ambiental. Actualmente el cargo de subintendente está vacante, pero existe la figura del Coordinador de Departamentos



**Figura 1.11.** Organigrama general de la estructura formal de organización del Parque Nacional Lanín.

## SECCIONALES DE GUARDAPARQUES.

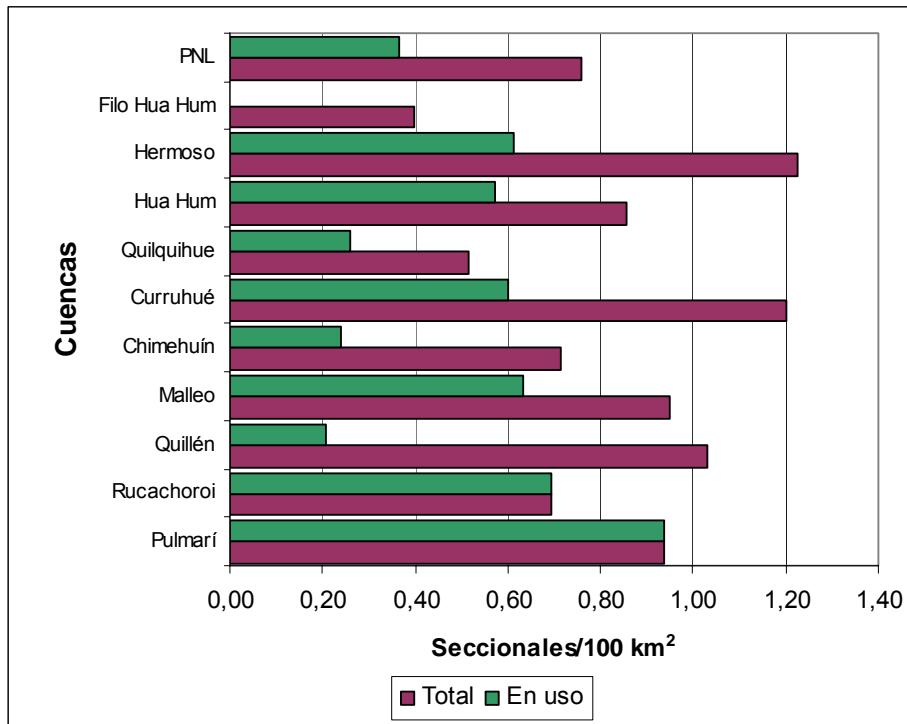
En el parque Lanín hay 29 edificios de seccionales de guardaparques, de los cuales 14 están actualmente ocupados. Considerando solo los que están en uso, Hua Hum es la cuenca con mayor cantidad de edificios de seccionales, seguida de Malleo y Chimehuín. La cuenca Meliquina carece de seccionales (Tabla 1.12.). La seccional puede ser considerada el centro operativo de contralor de una determinada zona, desde donde el guardaparque despliega sus tareas de vigilancia y control. Con esa concepción, se puede estimar la densidad de seccionales cada 100 km<sup>2</sup>, tanto para el número total como para las que están efectivamente en uso en la actualidad. Ello nos permite tener una idea general de la capacidad operativa en cada una de las cuencas. La densidad global fluctúa entre 0,40 y 1,22 seccionales por cuenca, mientras que la densidad de las seccionales en uso varía entre 0 y 0,94 seccionales por cuenca (Figura 1.12.).

Cuencas	En uso	Sin uso	Total
Pulmarí	1	0	1
Rucachoroi	1	0	1
Quillén	1	4	5
Nahuel Mapi	0	0	0
Pichi Leufu	0	0	0
Malleo	2	1	3
Chimehuín	2	4	6
Curruhué	1	1	2
Quilquihue	1	1	2
Hua Hum	4	2	6
Hermoso	1	1	2
Meliquina	0	0	0
Filo Hua Hum	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>29</b>

**Tabla 1.12.** Cantidad de edificios de seccionales de guardaparques en uso y sin uso actual en cada una de las 13 cuencas del Parque Nacional Lanín. Cuencas ordenadas en sentido norte-sur.

La cuenca con la mayor densidad de seccionales en uso es Pulmarí, seguida de un grupo de cuencas como Rucachoroi, Malleo, Hermoso y Curruhué. Las cuencas Pichi Leufu, Nahuel Mapi y Meliquina carecen de seccionales, Filo Hua Hum carece de seccionales en uso, y la densidad es muy baja en las cuencas Quillén, Chimehuín y

Quilquihue (Figura 1.12.). En el caso de Pulmarí, la elevada densidad responde a una superficie muy pequeña de la cuenca dentro de los límites del parque, mientras que ocurre lo contrario en el caso de las cuencas Chimehuín, Quillén y Quilquihue de amplias superficies (Tabla 1.4. y figura 1.6.).



**Figura 1.12.** Densidad de edificios de seccionales cada 100 km<sup>2</sup> en cada una de las 13 cuencas del Parque Nacional Lanín, considerando el número total y las seccionales actualmente en uso. Cuencas ordenadas en sentido sur-norte. PNL: representa los valores de densidad para la totalidad de la superficie terrestre del parque.

La jurisdicción bajo el control de cada seccional es muy variable y fluctúa entre algo más de 4000 hectáreas (Seccional Pucará) y más de 50000 hectáreas (Seccional Quillén). Esa diferencia de tamaño en las jurisdicciones tiene evidentes consecuencias sobre la capacidad de contralor en cada uno de los sectores. En promedio, cada jurisdicción de seccional tiene una superficie de 21706 hectáreas (ES = 3114), lo cual incluye la superficie de los cuerpos de agua (Figura 1.13.).

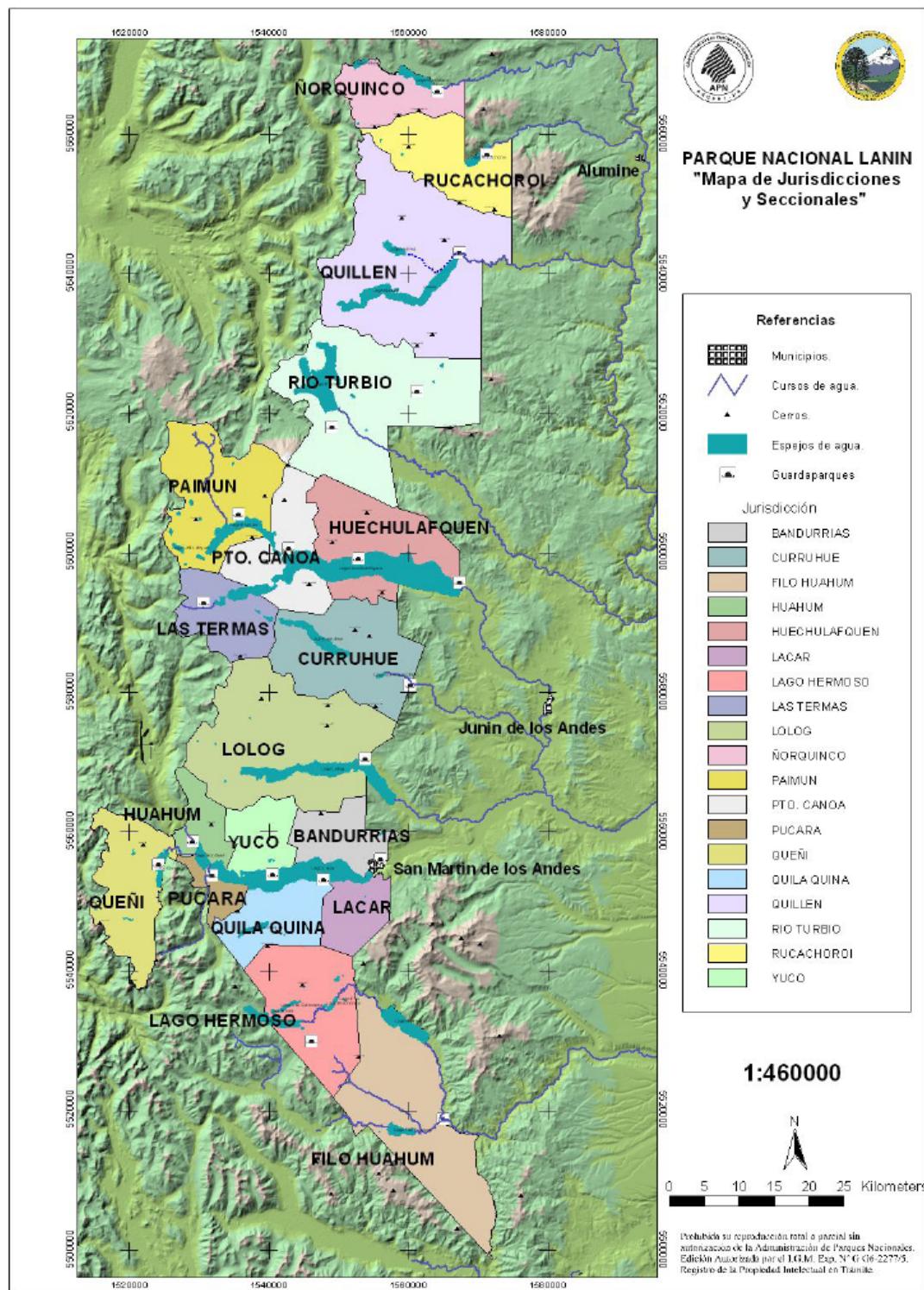
Para el caso de la seccional Quillén, la extensa jurisdicción obedece a que de los cinco edificios de seccionales, solamente uno se halla en uso con presencia de Guardaparque. Otras dos seccionales (Hui hui y Anihuaraqui) están deshabitadas desde la década del '60, mientras que otra es ocupada estivalmente por personal del ICE. De las tres seccionales que se ubican sobre los lagos Huechulafquen, Paimún y

Epulafquen (Figura 1.13.), la seccional de Paimún y la vieja seccional de Puerto Canoa se hallan desocupadas recientemente. En la cuenca Curruhué, la seccional de Las Termas solo es usada en verano por un recorredor.

Otra seccional de gran tamaño es Lolog con más de 40000 hectáreas y que cuenta con un solo guardaparque ubicado en el límite este del parque (Figura 1.13. y tabla 1.13.). El otro edificio de seccional (Boquete) de la cuenca Quilquihue se encuentra en uso por un particular desde 1985. La cuenca Hua Hum es la de mayor subdivisión en seccionales, con un total de siete, con la salvedad que una de ellas (Lácar) es atendida desde San Martín de los Andes (Figura 1.13.). De las seis restantes, todas están en uso, aunque Queñi se ocupa solo en forma estival si hay guardaparque disponible y Pucará cuenta con un guardaparque de apoyo. La cuenca Hermoso cuenta con una sola seccional en uso ya que el restante edificio (Las Taguas) fue entregado en 2002 a una asociación civil. Por último la cuenca Filo Hua Hum cuenta con una sola seccional de unas 35000 hectáreas de jurisdicción, pero sin presencia de Guardaparque, siendo usada por personal del ICE en verano.

Seccional	Superficie (has.)
Ñorquinco	11504
Rucachoroi	17790
Quillén	52867
Río Turbio	43746
Paimún	25553
Puerto Canoa	17819
Huechulafquen	26349
Las Termas	13632
Curruhué	25925
Lolog	43167
Hua Hum	7337
Yuco	10741
Bandurrias	10321
Queñi	18588
Pucará	4333
Quila Quina	13769
Lácar	10607
Lago Hermoso	22858
Filo Hua Hum	35514

**Tabla 1.13.** Tamaño (hectáreas) de las jurisdicciones de las seccionales de Guardaparque en el Parque Nacional Lanín. Seccionales ordenadas en sentido norte-sur.



**Figura 1.13.** Mapa de jurisdicciones bajo la influencia de las distintas seccionales de guardaparques en el Parque Nacional Lanín.

## BIBLIOGRAFÍA

- APN. 1997. Plan de Manejo preliminar del Parque Nacional Lanín. Administración de Parques Nacionales. 110 pp.
- Huilipán, V., G. Colipán, F. Nahuel, M. Encina, A. Pérez y M. R. Contreras. 2004. Informe de avance: Componente Mapuche. Proyecto: Diagnóstico del Estado de Conservación de la Biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo. 27 pp.
- Laclau, P., F. Diana Lavalle y J. Sanguinetti. 2004. Informe de avance: Componente usos e impactos. Proyecto: Diagnóstico del Estado de Conservación de la Biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo. 83 pp.
- Osidala, N. 2002. Informe poblacional de las comunidades Mapuche del Parque Nacional Lanín 1990-2000. Administración de Parques Nacionales, Intendencia del Parque Nacional Lanín, Departamento de Conservación y Manejo, Área de Co-Manejo con Comunidades Mapuche.
- Universidad Nacional del Comahue. 1982. Atlas de la provincia del Neuquén. Departamento de Geografía. 185 pp.
- Vila, A. R., A. Pérez, M. C. Funes, C. Úbeda, V. Rusch, J. Ayesa y F. Jara. 2000. Memoria del taller Análisis de la biodiversidad y conservación de la eco-región Valdiviana. Boletín técnico N° 52. Fundación Vida Silvestre Argentina.

---

## ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

---

### VEGETACIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

#### METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.

##### *Unidades de vegetación a escala 1:100000.*

Esta es la escala considerada como adecuada para un análisis general del Parque Nacional Lanín. Para ello se definieron las características de las distintas unidades de vegetación. Esta clasificación surgió del análisis bibliográfico de los distintos trabajos de tipificación que incluyen al Parque Nacional Lanín. En la escala mencionada se acordó una clasificación con un total de 41 categorías la cual incluye también a los semidesiertos y los escoriales, zonas caracterizadas por una cobertura vegetal muy baja o nula según el caso. También incluye a las plantaciones con coníferas exóticas. Una vez decididos los criterios de clasificación, se procedió al análisis de la cartografía existente que podía ofrecer mapas de vegetación en escala 1:100000. Para ello se utilizaron como base los mapas digitalizados de los relevamientos de la vegetación leñosa de los Departamentos Aluminé, Huiliches y de los lagos Lácar y Lolog (López Cepero y Pintos, 1984; López Cepero, 1987; López Cepero y Movia, 1988), reclasificando los criterios de acuerdo a las necesidades específicas del proyecto. Posteriormente se añadieron nuevas categorías como resultado de la visualización en pantalla de imágenes ASTER (resolución espacial de 15 metros y escenas de 60 x 60 km), mediante las cuales se pudieron dividir la mayoría de los bosques mixtos de *Nothofagus*.

La zona sur del parque, carente de trabajos similares a los usados en los demás sectores, fue elaborada con un proceso de clasificación supervisada de las imágenes ASTER con el programa ERDAS ®, mediante firmas espectrales definidas que se ajustaban a las otras zonas, extrayendo una unidad mínima de tres hectáreas. Este producto fue unificado y simplificado usando Arcview® con los sectores correspondientes a los departamentos Aluminé, Huiliches y los lagos Lácar y Lolog, homogeneizando las mismas.

## REPRESENTACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE VEGETACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

La figura 2.1. presenta el mapa de unidades de vegetación a escala 1:100.000 para el Parque Nacional Lanín. La tabla 2.1. sintetiza la representación en superficie de las distintas unidades de vegetación, en la escala mencionada.

Código	Categorías	Superficie (has.)	Porcentaje
A	Bosque de araucaria	1224	0,3
A/ñ	Bosque de araucaria con ñire	3214	0,8
A/c	Bosque de araucaria con coihue	1894	0,5
A/l	Bosque de araucaria con lenga	29971	7,9
Ci	Bosque de ciprés	1625	0,4
Ci/a	Bosque de ciprés con araucaria	2037	0,5
Ci/rd	Bosque de ciprés con radal	12944	3,4
Ci/ra	Bosque de ciprés con raulí	207	0,1
Co	Bosque de coihue	4604	1,2
Co/ci	Bosque de coihue con ciprés	1047	0,3
Co/ra	Bosque de coihue con raulí	20215	5,3
Ñ	Bosque de ñire	19098	5
N/a	Bosque de ñire con araucaria	4758	1,2
L	Bosque de lenga	84009	22
L/a	Bosque de lenga con araucaria	17244	4,5
L/ra	Bosque de lenga con raulí	4382	1,1
L/rp	Bosque de lenga con roble pellín	157	0
R	Bosque de raulí	65	0
R/co	Bosque de raulí con coihue	7038	1,8
RP	Bosque de roble pellín	5772	1,5
RP/a	Bosque de roble pellín con araucaria	201	0,1
RP/ci	Bosque de roble pellín con ciprés	2028	0,5
RP/co	Bosque de roble pellín con coihue	1649	0,4
RP/ra	Bosque de roble pellín con raulí	5599	1,5
EA/a	Estepa arbustiva con araucaria	670	0,2
EA	Estepa arbustiva y subarbustiva	6067	1,6
EG/a	Estepa graminosa con araucaria	220	0,1
EG	Estepa graminosa y herbácea	1171	0,3
PN	Pastizal natural	1316	0,3
PA	Pradera antropizada	1531	0,4
PMA	Pradera con matorral antropizado	3106	0,8
Mñ	Matorral de ñire	19166	5
Mñ/a	Matorral de ñire con araucaria	3905	1
MI	Matorral de lenga	53345	14
Mr	Matorral de radal	2719	0,7
P	Plantación	3599	0,9
Es	Escorial	1373	0,4
S	Semidesierto	377	0,1
SA	Semidesierto Altoandino	44719	11,7
V	Vegas	5253	1,4
VA	Vegas Altoandinas	2128	0,6

**Tabla 2.1.** Categorías y códigos en las que se agrupan las unidades de vegetación del Parque Nacional Lanín a escala 1:100.000, indicando el total de hectáreas ocupadas y la proporción que representa para la superficie terrestre del parque.

Puede observarse que las categorías más representadas con al menos un 10% en superficie son el bosque de lenga, el matorral de lenga y los semidesiertos altoandinos. En un segundo grupo, con superficies que oscilan entre 5-10%, se ubican el bosque de araucaria con lenga, el bosque de coihue con raulí, el bosque de ñire y el matorral de ñire (Tabla 2.1.). La descripción detallada de las distintas categorías de unidades de vegetación a escala 1:100.000 se presenta en el **Anexo IV** de este informe.

En cuanto a las comunidades vegetales que son objeto de conservación del Parque Nacional Lanín, esto es los bosques de araucaria, roble pellín y raulí, la situación es la siguiente. Agrupando a las distintas categorías en las que las especies mencionadas predominan, los bosques dominados por araucaria (4 categorías) suman 36302 hectáreas (9,5%), los dominados por roble pellín (5 categorías) alcanzan las 15249 hectáreas (4%) y los dominados por raulí (2 categorías) ascienden a 7103 hectáreas (1,9%) del total del parque. Eso da un total de 58654 hectáreas dominadas por esas comunidades, lo que representa un 15,4% del Parque Nacional Lanín (Tabla 2.1.).

Considerando solo a las unidades boscosas **dominadas** por especies arbóreas que son objeto de conservación del Parque Nacional Lanín, tales como araucaria, roble pellín y raulí, la superficie ocupada por las mismas representa algo más del 15% de la superficie terrestre del parque.

Si a esas unidades le sumamos aquellas en que las mencionadas especies se hallan como acompañantes, los porcentajes de bosques ascienden a 16,8% para la araucaria y 8,4% para el roble pellín, mientras que permanece casi invariable en el caso del raulí, puesto que adiciona solamente unas 150 hectáreas (Tabla 2.1.). El porcentaje total del parque ocupado por estas especies, tanto como especies dominantes o acompañantes es del 29,2%, es decir algo más de 110000 hectáreas.

En el caso de los bosques de araucaria, los mismos ocupan una superficie total, entre bosques puros y mixtos, de 136928 hectáreas para toda la región de los bosques andino-patagónicos, si bien se hallan exclusivamente en la provincia del Neuquén (Atlas de los bosques nativos argentinos, 2003). Eso significa que aproximadamente el 47% de los bosques de araucaria se distribuyen dentro del parque Lanín. En ese mismo inventario del bosque nativo en Argentina no existen cifras para los casos del raulí y roble pellín que permitan un análisis similar, ya que figuran como bosques mixtos de *Nothofagus*, junto a otras fagáceas. De todas formas, en base a la distribución de ambas especies, la mayor parte de sus bosques están contenidos dentro del parque Lanín.

## REPRESENTACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE UNIDADES DE VEGETACIÓN A NIVEL DE CUENCAS DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Existe una gran variabilidad en la representación de las diferentes categorías de unidades de vegetación entre las 13 cuencas que tienen diferentes proporciones de su red de drenaje en jurisdicción del Parque Nacional Lanín (Tabla 2.2.). Las unidades con araucaria, tanto sola como en combinación con ñire, coihue o lenga, están concentradas en las cuencas del sector norte del parque. Exceptuando a la cuenca de Pichi Leufu, de presencia marginal en el parque, las demás cuencas relevantes para la araucaria son Pulmarí, Rucachoroi, Quillén, Nahuel Mapí, Malleo y Chimehuín, en donde la expresión de la especie declina de norte a sur (Figuras 2.1. y 2.2.).

Las unidades dominadas por el ciprés se concentran en las cuencas de la zona centro y sur del parque, en los sectores orientales, más xéricos. La unidad de ciprés como dominante exclusiva, prácticamente se limita a la cuenca Chimehuín, acompañada en menor medida por la cuenca Hua Hum. El bosque de ciprés con araucaria es casi exclusivo de la cuenca Chimehuín, mientras que el de ciprés con raulí se encuentra únicamente en la cuenca Malleo. Por último, el bosque de ciprés con radal se distribuye en proporciones relativamente similares en las cuencas Malleo, Chimehuín, Curruhué, Quilquihue, Hua Hum, Hermoso y Meliquina, destacándose la cuenca Filo Hua Hum, con poco más de un tercio de esta unidad.

Los bosques dominados por coihue aparecen asociados a condiciones de altitud relativamente baja y humedad que pueden encontrarse a lo largo de todo el rango latitudinal del parque. De este modo, las cuencas más representativas para estos bosques son Quillén, Chimehuín, Quilquihue, Hua Hum y Filo Hua Hum (Figuras 2.1 a 2.4.).

Los bosques dominados por ñire, solo o en asociación con araucaria, están en todas las cuencas del parque, con la sola excepción de la cuenca marginal de Pichi Leufu y las cuencas australes de Meliquina y Filo Hua Hum. En particular, la asociación del ñire con araucaria tiene su mayor expresión en las cuencas Rucachoroi, Quillén y Nahuel Mapí.

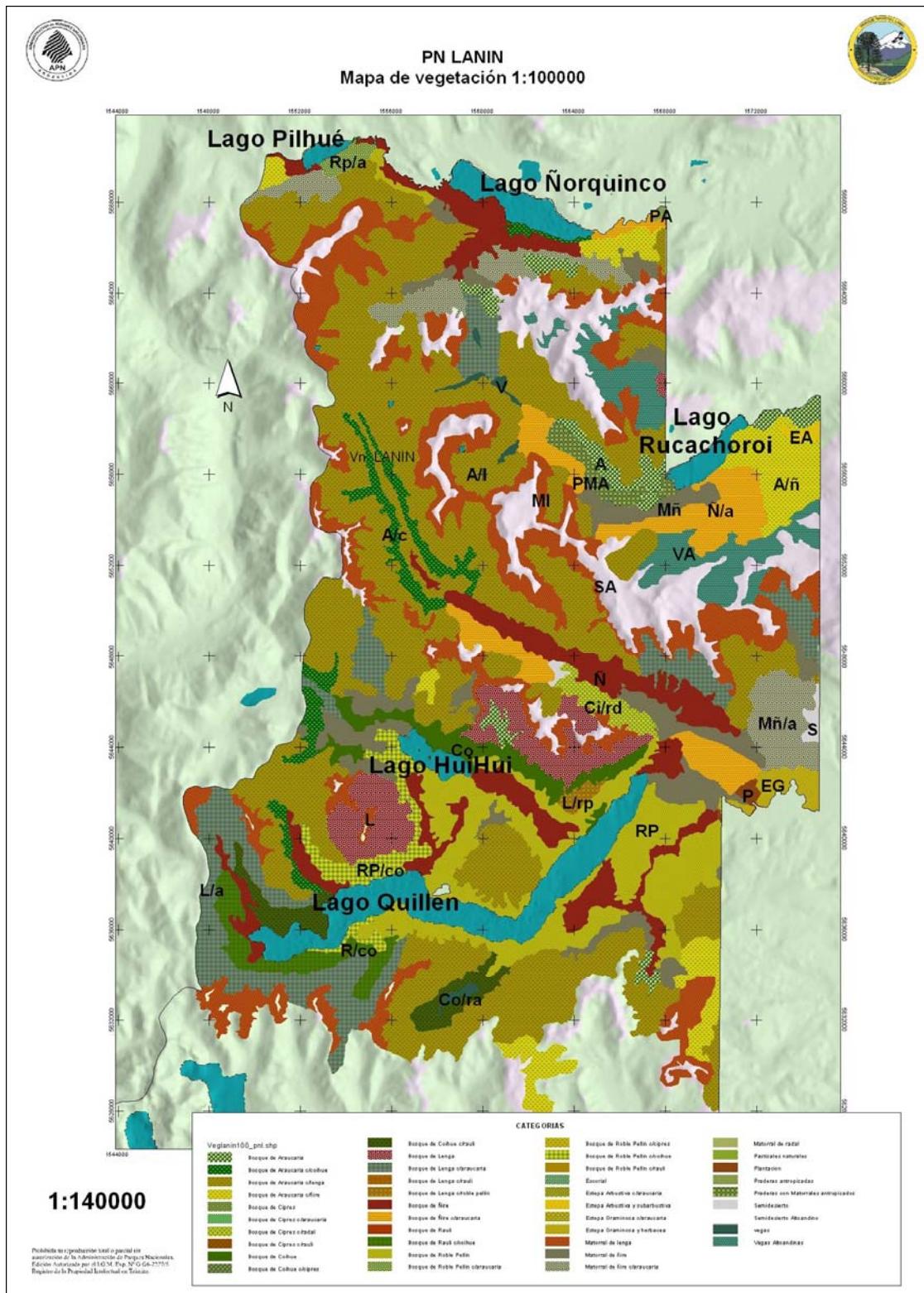
Las unidades vegetales dominadas por lenga, sola o en asociación con otras especies, son de las más ubicuas dentro del parque, de manera similar a lo que ocurre con los bosques de ñire. Su presencia dominante refleja condiciones de humedad y de altitud (mayor a la del coihue), que pueden encontrarse en todo el parque. Como unidades de distribución restringida cabe destacar que el bosque de lenga con roble pellín es exclusivo de la cuenca Quillén (Figura 2.1.), mientras que el de lenga con raulí se presenta principalmente en las cuencas Hermoso, Hua Hum y Quillén, en proporción decreciente. Por último, las cuencas Malleo, Quillén, Chimehuín y Nahuel Mapí son las más importantes en cuanto a bosques de lenga con araucaria.

Cuenca														
Códigos unidades	Pulmari	Rucachoroi	Quillén	P. Leufu	N. Mapi	Malleo	Chimehuín	Curruhué	Quilquihue	Hua Hum	Hermoso	Meliquina	F. Hua-hum	
A	22,3	51,6	18,5	-	5,4	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-
A/ñ	14,9	38,0	10,1	13,4	13,9	7,8	1,8	-	-	-	-	-	-	-
A/c	5,2	-	74,5	-	-	-	20,3	-	-	-	-	-	-	-
A/l	11,3	12,4	47,9	0,7	14,8	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Ci	-	-	-	-	-	-	76,1	2,8	-	21,2	-	-	-	-
Ci/a	-	-	-	-	-	7,8	92,2	-	-	-	-	-	-	-
Ci/rd	-	-	3,5	-	-	5,4	4,4	2,7	9,4	18,3	12,2	8,9	35,3	
Ci/ra	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Co	-	-	25,0	-	-	-	48,6	-	3,7	11,0	2,5	5,3	3,9	
Co/ci	-	-	-	-	-	-	8,0	8,6	-	18,9	-	-	64,6	
Co/ra	-	-	4,6	-	-	11,0	37,2	2,6	15,1	24,8	4,6	-	-	-
Ñ	5,7	-	19,4	-	0,9	6,7	19,2	2,0	19,1	17,1	9,9	-	-	-
N/a	2,8	34,1	21,3	-	34,0	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-
L	-	-	2,5	-	-	0,4	28,2	5,7	15,7	29,7	5,0	3,8	8,8	
L/a	1,1	1,8	21,6	-	9,0	55,8	10,1	-	0,7	-	-	-	-	-
L/ra	-	-	-	-	-	15,7	-	-	1,8	23,8	58,7	-	-	-
L/rp	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
R/co	-	-	13,0	-	-	6,8	-	-	14,4	65,8	-	-	-	-
RP	2,0	-	87,3	-	-	-	-	-	-	10,7	-	-	-	-
RP/a	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RP/ci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
RP/co	-	-	60,7	-	-	-	-	-	-	39,3	-	-	-	-
RP/ra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
EA/a	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
EA	-	1,4	-	-	4,6	9,5	42,8	1,9	-	-	-	-	39,8	
EG/a	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
EG	-	-	33,2	-	8,2	-	-	-	-	-	-	3,4	55,2	
PN	-	-	-	-	-	68,9	-	31,1	-	-	-	-	-	-
PA	1,8	-	-	-	-	-	31,5	-	-	9,1	-	-	57,7	
PMA	-	14,2	-	-	-	1,5	26,5	-	10,2	6,1	3,8	5,2	32,4	
Mñ	2,1	3,2	12,3	-	-	7,7	18,4	15,9	12,9	14,1	5,9	6,8	0,5	

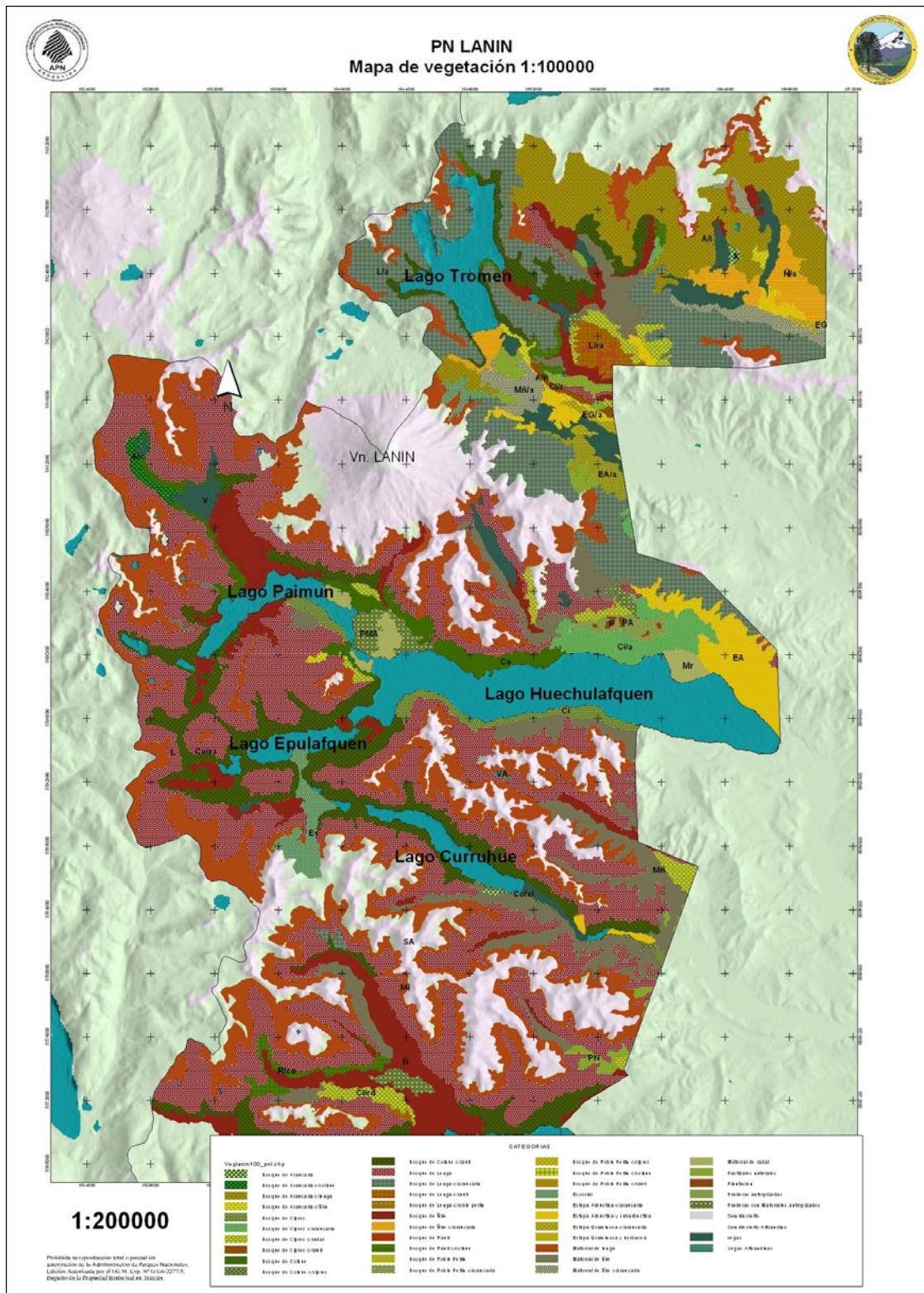
Cuenca													
Códigos unidades	Pulmari	Rucachoroi	Quillén	P. Leufu	N. Mapi	Malleo	Chimehuín	Curruhué	Quilquihue	Hua Hum	Hermoso	Meliquina	F. Hua-hum
Mñ/a	32,2	-	27,3	-	22,6	18,0	-	-	-	-	-	-	-
MI	3,7	2,9	10,1	0,8	1,4	4,9	28,4	5,5	13,7	17,8	3,2	3,7	4,0
Mr	-	-	-	-	-	-	36,7	-	-	63,3	-	-	-
P	-	-	2,5	-	-	-	2,2	-	0,2	8,7	11,2	39,3	35,9
Es	-	-	-	-	-	21,9	78,1	-	-	-	-	-	-
S	-	-	41,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,5
SA	2,3	5,3	4,8	0,2	1,1	6,4	33,7	8,6	13,8	8,5	2,0	6,0	7,4
V	0,2	2,6	1,5	-	22,2	19,9	24,9	0,8	-	9,9	13,4	-	4,6
VA	0,7	78,4	19,0	-	-	-	-	1,4	-	-	0,5	-	-
Nº de categorías <sup>1</sup>	16	12	24	4	12	23	22	13	13	21	14	9	14

Tabla 2.2. Representación porcentual de las distintas categorías de unidades de vegetación a escala 1:100.000 en las 13 cuencas del Parque Nacional Lanín.

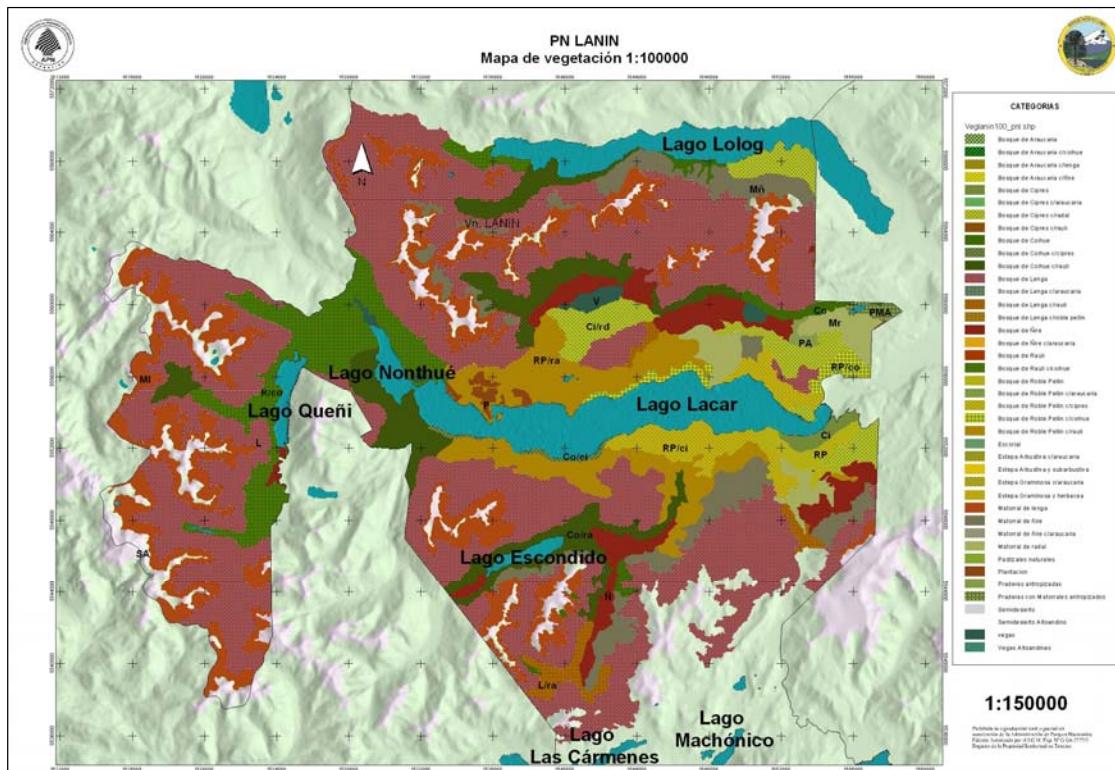
<sup>1</sup> Se refiere al número de categorías diferentes en cada cuenca, exceptuando las plantaciones de especies exóticas. El significado de los códigos de las categorías está indicado en la tabla 2.1.



**Figura 2.1.** Mapa de las unidades de vegetación en la zona norte del Parque Nacional Lanín, con las categorías definidas a escala 1:100.000.



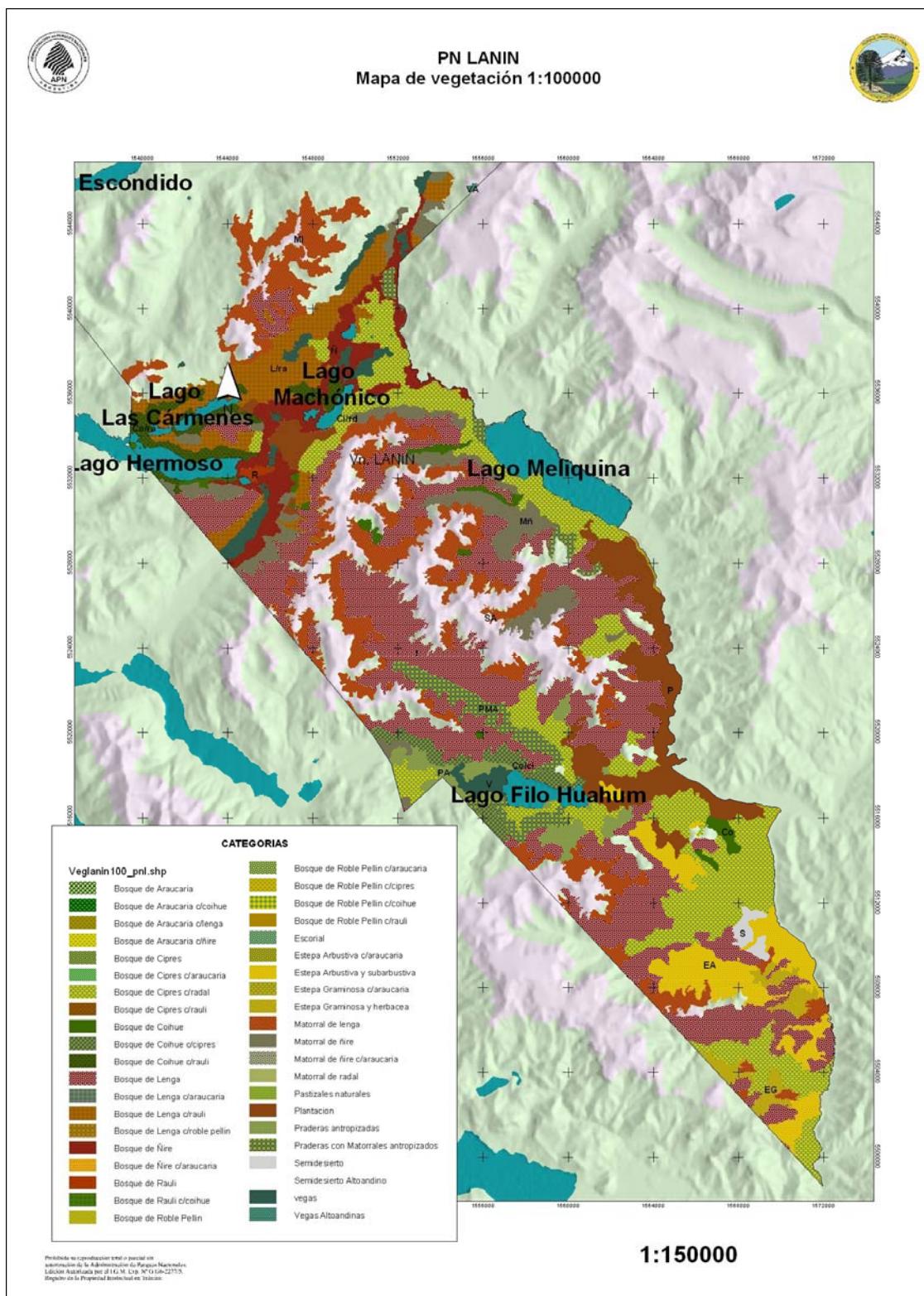
**Figura 2.2.** Mapa de las unidades de vegetación en la zona centro del Parque Nacional Lanín, con las categorías definidas a escala 1:100.000.



**Figura 2.3.** Mapa de las unidades de vegetación en la zona de los lagos Lácar y Lolog en el Parque Nacional Lanín, con las categorías definidas a escala 1:100.000.

Para el caso de una especie emblemática del Parque Lanín como el raulí, se observa que los bosques dominados por esa especie, sin especies acompañantes de importancia, se concentran en la cuenca del río Hermoso (Figura 2.4.). La asociación del bosque de raulí con coihue es característica de la cuenca Hua Hum principalmente, seguida de las cuencas Quilquihue, Quillén y Malleo.

En cuanto a otra especie de fagácea emblemática del parque como es el roble pellín, observamos que al menos tres de las asociaciones dominadas por esa arbórea son exclusivas de una cuenca. Eso ocurre con los bosques de roble pellín con araucaria en la cuenca Pulmarí (Figura 2.1.) y los bosques de roble pellín con ciprés y de roble pellín con raulí, ambas en la cuenca Hua Hum (Figura 2.3.). Las restantes dos unidades, que son roble pellín como dominante y roble con coihue, son exclusivas en primer lugar de la cuenca Quillén, seguida de la cuenca Hua Hum. En síntesis, es la fagácea que muestra la mayor concentración espacial en el parque (Tabla 2.2.).



**Figura 2.4.** Mapa de las unidades de vegetación en la zona sur del Parque Nacional Lanín, con las categorías definidas a escala 1:100.000.

En lo referente a las unidades de estepa en sus distintas variantes, las mismas encuentran su mayor expresión en las cuencas que ingresan notoriamente hacia el este, en sectores más xéricos. En particular, las unidades de estepa asociadas con araucaria son halladas en la cuenca Malleo, mientras que las estepas arbustivas y graminosas se destacan en las cuencas Filo Hua Hum, Chimehuín y Quillén. Los pastizales naturales se ubican en sectores comparativamente más húmedos a los de las estepas, en las cuencas Malleo y Curruhué.

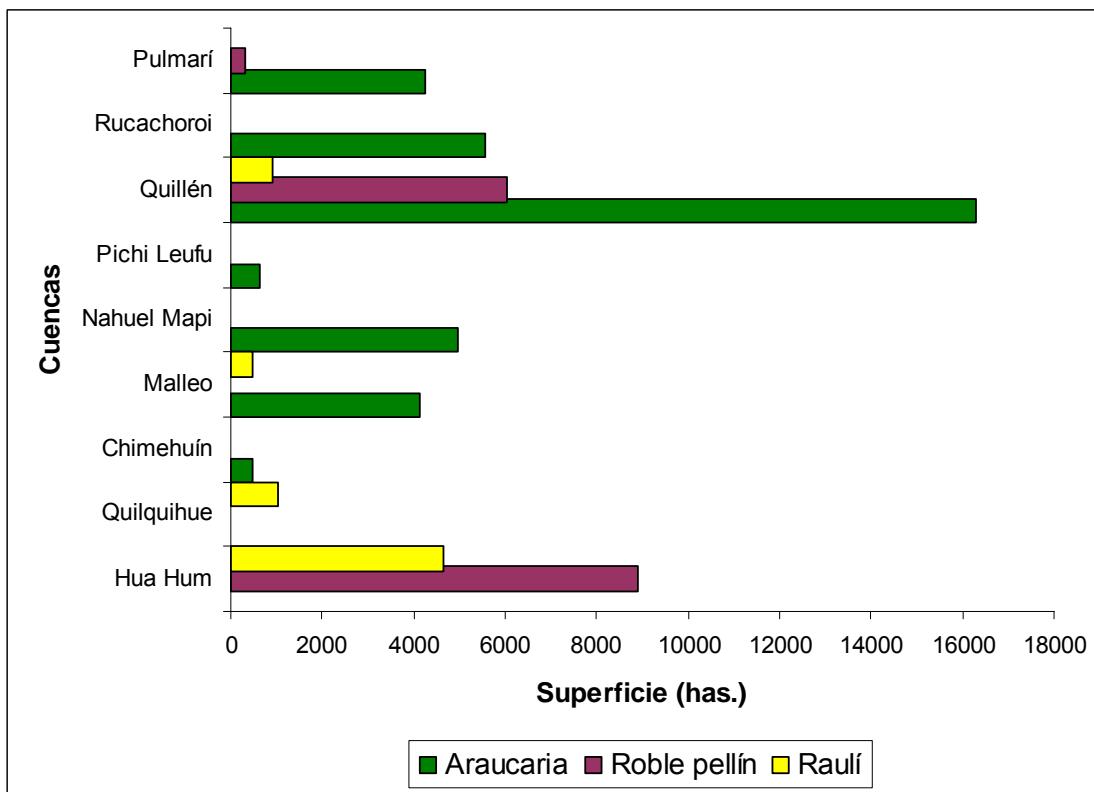
Las unidades dominadas por matorrales de ñire y lenga tienen una distribución bastante generalizada, de modo similar a lo que ocurre con los bosques de esas mismas especies. Como casos especiales se pueden destacar los matorrales de ñire con araucaria, circumscribidos a la mayoría de las cuencas que cuentan con araucaria, a excepción de Rucachoroi, y los matorrales de radal, limitados a las cuencas Chimehuín y Hua Hum, en la zona centro del parque.

La unidad escorial está presente solo en las cuencas Chimehuín (arroyo Escorial que desemboca en el lago Epulafquen) y Malleo (escorial del arroyo Turbio). Los semidesiertos de altura se hallan en proporciones variables en todas las cuencas del parque, mientras que los semidesiertos que no están vinculados a un rango altitudinal son típicos de las cuencas Filo Hua Hum y Quillén.

Por último, las unidades de vegas se hallan en forma generalizada en casi todas las cuencas del parque, en proporciones variables. En cambio, las vegas altoandinas, son prácticamente exclusivas de la cuenca Rucachoroi, principalmente, seguida de la cuenca Quillén (Tabla 2.2.).

## DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNIDADES DE MAYOR VALOR DE CONSERVACIÓN PARA EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Las comunidades vegetales dominadas por las tres especies de fagáceas incluidas como objetos de conservación del Parque Nacional Lanín se circunscriben a unas pocas cuencas, especialmente si consideramos a las que tienen una superficie destacable con alguna de estas unidades. La principal cuenca para la **araucaria** es Quillén con casi el 45% de la superficie, seguida de las cuencas Rucachoroi, Nahuel Mapí, Pulmarí y Malleo (Figura 2.5.). Para el caso del **roble pellín**, las dos cuencas principales son Hua Hum y Quillén, lo que destaca nuevamente la agregación espacial de la especie. Por último, el **raulí** encuentra su mayor representación en la cuenca Hua Hum (66%), seguida con superficies marcadamente menores en las cuencas Quilquihue, Quillén y Malleo (Figura 2.5.).



**Figura 2.5.** Superficie ocupada por unidades de vegetación dominadas por araucaria, roble pellín y raulí en distintas cuencas del Parque Nacional Lanín. Cuencas ordenadas en sentido norte-sur.

Dentro de las cuencas con especies arbóreas que son objeto de conservación del parque Lanín se destaca la cuenca Quillén con presencia de bosques dominados por araucaria y roble pellín principalmente, y raulí en menor medida. La cuenca Hua Hum también se destaca por la presencia de masas boscosas importantes dominadas por roble pellín y raulí.

## UNIDADES ECOLÓGICAS (AMBIENTES) DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

### METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.

Para la definición de las diferentes unidades ecológicas se utilizaron los mapas geomorfológico, elaborado por el INTA Bariloche, basado en las Cartas Geológico-Económico de la provincia del Neuquén (escala 1:200.000) y el de unidades de vegetación (escala 1: 100.000) elaborado en este proyecto (Figuras 2.1., 2.2., 2.3. y 2.4.). Del análisis de vegetación se tomaron las grandes **Clases** (Bosque, Matorral, Pastizal, Semidesierto, Estepa y Vegas), agrupándolas en cuatro clases al unificar Pastizales, Estepas y Vegas en la unidad PASTIZAL. La clase **Bosques y matorrales** en zonas húmedas y sub-húmedas se subdividió en bosques latifoliados (dominados por *Nothofagus* spp. o especies de hoja ancha) y en bosques de Araucaria (dominados por *Araucaria araucana*). En la zona xérica, independientemente de su composición específica, los bosques y matorrales, se agruparon en bosques de transición, considerando las grandes diferencias en el funcionamiento de estas comunidades vegetales. Estos 3 agrupamientos vegetales constituyen la base de la clasificación de tres de las unidades ecológicas denominadas LATIFOLIADA, ARAUCANA y TRANSICIÓN, respectivamente.

En segundo lugar, las unidades ecológicas se subdividieron hasta en tres según el régimen de precipitación al que estuvieran sometidas. Estas subclases se determinaron según la bibliografía, la cual indica que en cada uno de estos rangos existen condiciones climáticas particulares que repercuten de manera diferenciada en los procesos ecológicos de estos ambientes (Kitzberger, 2003). Los rangos usados fueron: Húmedo: > 2500 mm anuales; sub-húmedo: entre 2500-1200 mm anuales; y xérico: < 1200 mm anuales. Para efectuar esta subdivisión de la vegetación se utilizó la capa temática de isohietas de precipitación, digitalizadas a partir de la bibliografía, para integrar ambas fuentes de información.

Se consideró la clasificación de unidades ecológicas definidas para el Parque Nacional Nahuel Huapi (Mermoz y otros, 2000), unificando los criterios para que las unidades ALTOANDINA, TRANSICIÓN y ESTEPARIA fuesen las mismas y pudiera realizarse una compaginación regional y un eventual análisis comparativo. En el caso del Parque Nahuel Huapi, las zonas boscosas fueron divididas en dos subunidades según el régimen de humedad, pero en el caso del Parque Lanín, se decidió crear la unidad ecológica ARAUCANA, asociada con *Araucaria araucana*, por considerar que la zona donde se desarrolla esa especie presenta condiciones topográficas, climáticas, florísticas y faunísticas que justifican su separación. La clasificación de las unidades se basó entonces

en la integración de los grandes tipos de vegetación y de la precipitación, definiendo seis unidades ecológicas (Tabla 2.3.).

Unidad ecológica	Tipos de vegetación	Régimen de humedad
ALTOANDINA	Semidesiertos de altura, vegas de altura, arenas y afloramientos rocosos	Húmedo y sub-húmedo
ARAUCANA	Bosques y matorrales con presencia de Araucaria	Húmedo y sub-húmedo
LATIFOLIADA	Bosques de <i>Nothofagus</i> spp. y de vegetación arbórea y arbustiva con hoja ancha	Húmedo y sub-húmedo
PASTIZAL	Mallines, deltas y meandros en zonas ribereñas sin vegetación arbórea, praderas naturales y praderas antropizadas	Húmedo y sub-húmedo
TRANSICIÓN	Bosques y matorrales de especies latifoliadas o de coníferas	Xérico
ESTEPARIA	Estepas herbáceas, arbustivas y subarbustivas	Xérico

**Tabla 2.3.** Principales unidades ecológicas (ambientes) definidos para el Parque Nacional Lanín, caracterizados por los tipos de vegetación predominantes y los regímenes de humedad posibles para su subdivisión en base a ese criterio.

Finalmente, se integró la información contenida en el mapa geomorfológico, que define las siguientes 14 Unidades Fisiográficas:

1. Cumbres y afloramientos rocosos.
2. Relieve de crioplanación.
3. Laderas de valles glaciarios.
4. Relieve de rocas aborregadas.
5. Depósitos glaciarios o morenas.
6. Planicies y terrazas glacifluviales.
7. Superficie de erosión o pedimentos.
8. Relieve múltiple volcánico.
9. Mesetas basálticas antiguas.
10. Coladas basálticas modernas.
11. Deltas.
12. Lagos.
13. Nieve permanente.
14. Conos volcánicos.

Estas unidades, que a su vez están correlacionadas con los grandes tipos de suelo, fueron agrupadas en cuatro clases de mayor jerarquía según su origen geológico predominante y su ocurrencia en el tiempo:

- Fluvial
- Volcánico
- Glaciario
- Granítico

Todas las reclasificaciones de los mapas de vegetación y geomorfología se realizaron en ArcView® mediante el sistema vectorial, mientras que la información sobre precipitaciones se trabajó en formato raster. La integración final de las capas temáticas reclasificadas también se realizó en formato vectorial.

Las cuatro clases basadas en geomorfología se utilizaron para subdividir las unidades ya mencionadas en distritos, conjuntamente con el régimen de humedad, intentando un agrupamiento lógico que generase polígonos con una superficie aproximadamente mayor a las 1500 hectáreas. Del producto de la integración surgió la clasificación de las unidades ecológicas en distritos (Tabla 2.4.).

Las unidades ARAUCANA Y PASTIZAL fueron subdivididas en distritos considerando solamente el régimen de humedad. Esto obedeció a que el patrón geomorfológico dentro de cada unidad estaba dominado en forma casi absoluta por una sola clase, mientras que las restantes formaban polígonos de escasa superficie, sin las condiciones para formar distritos. Las unidades ALTOANDINA y ESTEPARIA no poseen distritos.

## REPRESENTACIÓN DE AMBIENTES EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

La representación de los diferentes ambientes o unidades ecológicas en el Parque Nacional Lanín muestra una clara dominancia de la unidad LATIFOLIADA. En un segundo grupo se ubican las unidades ALTOANDINA y ARAUCANA, con superficies ligeramente mayores al 10% (Figura 2.6). Se observa entonces que más del 80% de los ambientes del parque son de tipo boscoso, en sus distintas variantes.

Unidad ecológica	Código	Distritos
LATIFOLIADA	LHF	Bosques húmedos latifoliados sobre sustrato fluvial
	LHG	Bosques húmedos latifoliados sobre sustrato glaciario
	LHV	Bosques húmedos latifoliados sobre sustrato volcánico
	LSF	Bosques sub-húmedos latifoliados sobre sustrato fluvial
	LSG	Bosques sub-húmedos latifoliados sobre sustrato glaciario
ARAUCANA	AH	Bosques húmedos de Araucaria sobre sustratos fluviales, glaciarios o rocosos/volcánicos
	AS	Bosques sub-húmedos de Araucaria sobre sustratos fluviales, glaciarios o rocosos/volcánicos
TRANSICIÓN	TV	Bosques o matorrales xéricos sobre sustratos rocosos o volcánicos
	TG	Bosques o matorrales xéricos sobre sustrato glaciario
	TF	Bosques o matorrales xéricos sobre sustrato fluvial
PASTIZAL	PH	Pastizales, mallines, deltas o praderas antropizadas en zonas húmedas
	PS	Pastizales, mallines, deltas o praderas antropizadas en zonas sub-húmedas

**Tabla 2.4.** Principales distritos ecológicos, que constituyen subdivisiones de las unidades ecológicas o ambientes definidos para el Parque Nacional Lanín, en base a los regímenes de humedad posibles y los grandes tipos geomorfológicos.

En cuanto al grado de representación de los diferentes distritos ecológicos, dentro de la unidad dominante LATIFOLIADA, los principales distritos son el húmedo y sub-húmedo glaciario (LHG y LSG). Dentro de la unidad ARAUCANA, el distrito con mayor representación es el sub-húmedo (AS), al igual que ocurre con la unidad PASTIZAL (PS). Para la unidad TRANSICIÓN, el principal distrito es el caracterizado por una geomorfología glaciaria (TG; figura 2.7.). La distribución geográfica general de unidades ecológicas y distritos puede observarse en las figuras 2.8. y 2.10.

***Representación y diversidad de unidades y distritos ecológicos en las cuencas del Parque Nacional Lanín.***

De las 13 cuencas del parque Lanín, solo 4 cuencas poseen áreas importantes con las 6 unidades ecológicas consideradas (Rucachoroi, Quillén, Nahuel Mapí y Chimehuín). A su vez, de los 6 grandes ambientes, la unidad ALTOANDINA está presente en todas las cuencas, las unidades LATIFOLIADA y PASTIZAL en 12 cuencas, las unidades

ARAUCANA y TRANSICIÓN en 7 cuencas y la unidad ESTEPARIA en 6 cuencas (Tabla 2.5.).

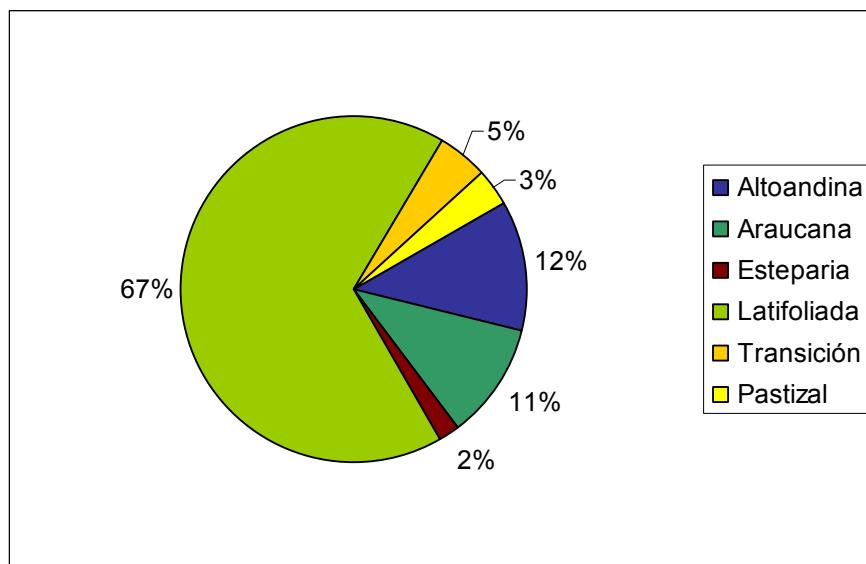


Figura 2.6. Proporción de superficie ocupada por las diferentes unidades ecológicas o ambientes en el Parque Nacional Lanín.

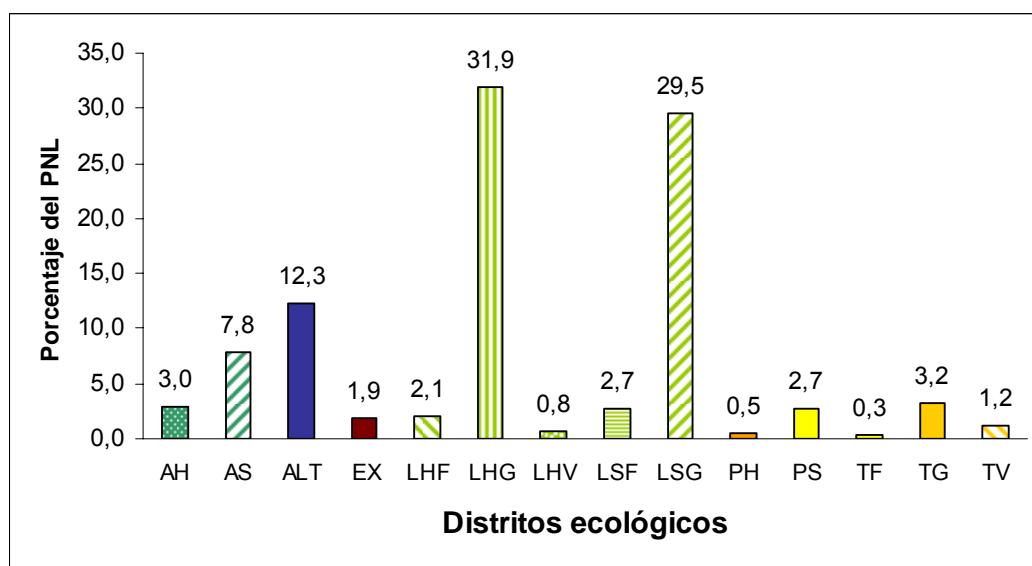


Figura 2.7. Proporción de superficie ocupada por los diferentes distritos ecológicos en el Parque Nacional Lanín. Ver referencias de códigos en la sección de metodología.

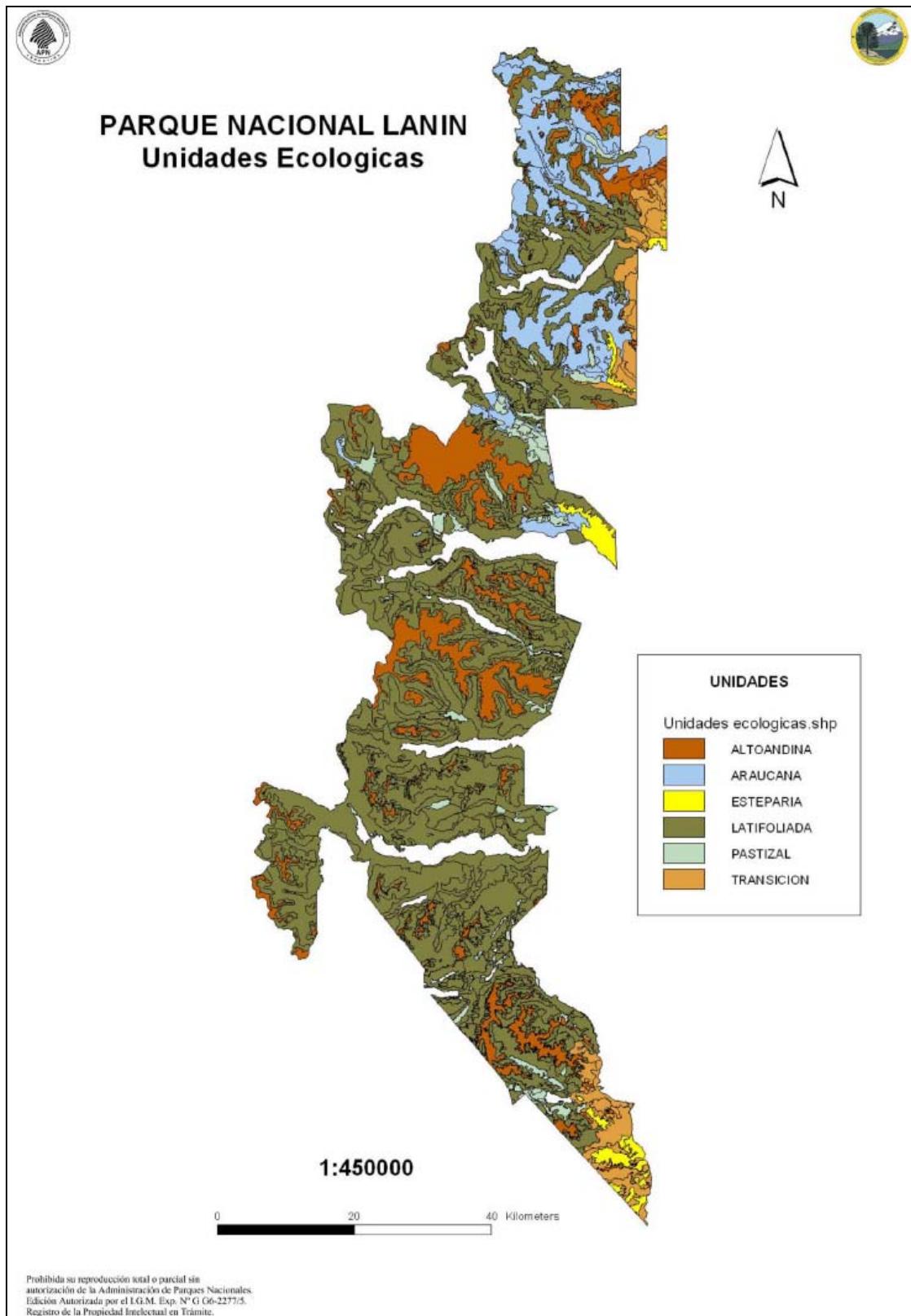
La unidad ALTOANDINA tiene su mejor representación en la cuenca Chimehuín, seguida de la cuenca Quilquihue. Ello está dado principalmente por la gran superficie que ocupan las laderas del volcán Lanín. La unidad LATIFOLIADA es especialmente

importante en las cuencas Hua Hum y Chimehuín; la unidad ARAUCANA en las cuencas Quillén, Rucachoroi, Pulmarí y Nahuel Mapi; la unidad TRANSICIÓN en las cuencas Filo Hua Hum y Quillén; la unidad PASTIZAL en las cuencas Malleo, Chimehuín y Filo Hua Hum; y la unidad ESTEPARIA en las cuencas Filo Hua Hum y Chimehuín (Tabla 2.5.).

Cuenca	Unidades ecológicas					
	Altoandina	Latifoliada	Araucana	Transición	Pastizal	Esteparia
Pulmarí	2,2	1,5	13,7	-	0,3	-
Rucachoroi	8,6	1,0	17,0	1,2	4,6	1,1
Quillén	5,4	9,5	38,3	29,4	0,6	6,8
Pichi Leufu	0,1	-	0,1	5,6	-	-
Nahuel Mapi	1,1	1,0	12,2	13,4	6,0	11,0
Malleo	6,1	7,8	13,0	-	27,7	-
Chimehuín	32,2	24,0	5,7	0,3	22,0	35,1
Curruhué	8,3	4,8	-	-	4,5	-
Quilquihue	13,2	12,6	-	-	2,5	-
Hua Hum	8,1	25,6	-	-	6,8	-
Hermoso	1,9	5,7	-	-	6,6	-
Meliquina	5,7	3,0	-	8,9	1,3	0,6
Filo Hua Hum	7,0	3,4	-	41,2	17,0	45,4

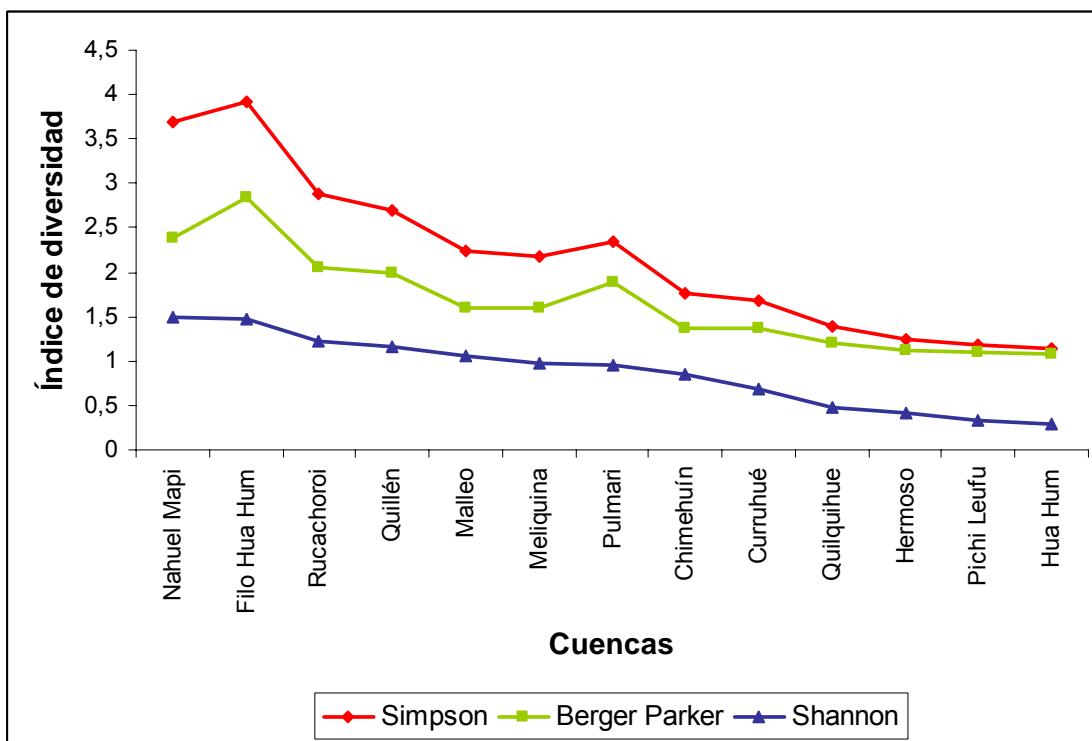
**Tabla 2.5.** Representación porcentual de las seis unidades ecológicas o ambientes en cada una de las cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín con respecto a la superficie total de cada unidad en el parque. Cuencas listadas en sentido norte-sur.

Para realizar un análisis de la diversidad ambiental en cada una de las cuencas se aplicaron distintos índices de diversidad, normalmente usados para caracterizar la diversidad de las comunidades en cuanto a las especies presentes. Estos índices tienen en cuenta la cantidad y la representación (equitabilidad) de cada una de las especies. En este caso, las unidades ecológicas fueron usadas como equivalentes de las especies y las hectáreas ocupadas en cada cuenca se consideraron equivalentes al conteo de individuos de cada especie (Gergel y Turner, 2003). Los índices estimados fueron el de Shannon, el de Simpson y el de Berger-Parker y los cálculos fueron realizados mediante subrutinas específicas del programa estadístico R (R Development Core Team, 2005).



**Figura 2.8.** Mapa indicando la distribución geográfica de las unidades ecológicas o ambientes en el Parque Nacional Lanín.

Si bien se registraron diferencias menores en el rango ocupado por cada cuenca con respecto a la diversidad ambiental caracterizada por los distintos índices, las cuatro cuencas más diversas fueron Nahuel Mapí, Filo Hua Hum, Rucachoroi y Quillén. El grupo de cuencas menos diversas estuvo integrada por Quilquihue, Hermoso, Pichi Leufu y Hua Hum. El resto de las cuencas ocupó rangos intermedios (Figura 2.9.).



**Figura 2.9.** Valores de los índices de Simpson, Berger-Parker y Shannon para cada una de las 13 cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín con relación a la diversidad de unidades ecológicas o ambientes.

Puede observarse que tres de las cuatro cuencas con mayor diversidad son aquellas que cuentan con la totalidad de las unidades ecológicas dentro de sus límites. La restante cuenca, Filo Hua Hum, si bien tiene 5 de las 6 unidades, mostró una representación de unidades relativamente equilibrada, lo cual subsanó la falta de la unidad ARAUCANA, ausente por tratarse de una cuenca del extremo sur del parque, fuera de la zona de distribución de esa especie arbórea (Figura 2.4.). Los índices de Simpson y Berger-Parker le dieron mayor rango a las cuencas Filo Hua Hum y Pulmari con respecto al índice de Shannon, debido a que este último otorga mayor peso a la riqueza de especies, en este caso de ambientes.

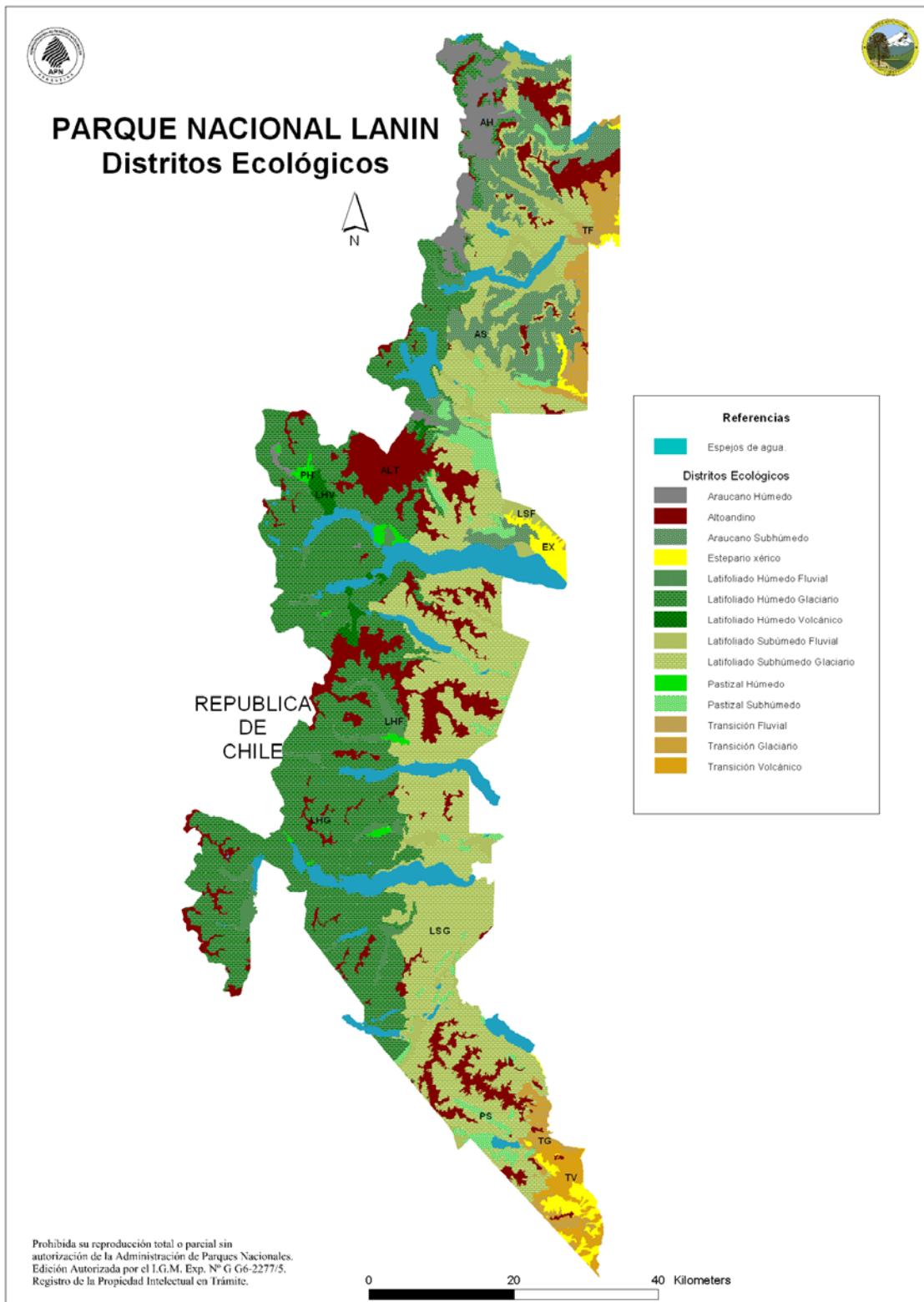
A su vez, la razón por la cual las cuencas con los mayores índices presentan una representación completa o casi completa de las unidades ecológicas es porque las mismas

se ubican geográficamente de forma tal que captan buena parte de los gradientes altitudinal, latitudinal y longitudinal. En ese sentido, se vuelve a destacar que las cuencas Rucachoroi, Quillén y Nahuel Mapi se encuentran en el sector norte del parque y, por ende, cuentan con la unidad ARAUCANA. La cuenca de Filo Hua Hum compensa la ausencia de esa unidad con una ubicación más oriental, lo cual le da una buena representación de las unidades TRANSICIÓN y ESTEPARIA, mayormente ubicadas hacia el extremo este del parque, en zonas más xéricas (Figura 2.8.).

La presencia y captación del rango de variación ambiental a lo largo de los gradientes altitudinal, longitudinal (oeste-este) y latitudinal (norte-sur) en una cuenca, se expresa con un valor elevado de los índices de diversidad ambiental.

El siguiente paso del análisis abordó un mayor nivel de detalle, al observar la representación de los distritos ecológicos en las distintas cuencas del Parque Nacional Lanín (Tabla 2.6.). Debido a que las unidades ALTOANDINA y ESTEPARIA no cuentan con distritos, los valores porcentuales indicados por cuenca son los mismos que se presentaron para el análisis de las unidades ecológicas (Tabla 2.5.).

Ninguna de las cuencas del parque cuenta con la totalidad de los distritos (Tabla 2.6.). Las cuencas con mayor cantidad de distritos son Quillén y Chimehuín (10), seguidas de Pulmarí, Rucachoroi y Malleo (8 distritos). Dejando de lado la unidad Altoandina que no tiene distritos y que está representada en todas las cuencas como ya se mencionó, los distritos presentes en el mayor número de cuencas fueron el Latifoliado sub-húmedo glaciario (LSG, 12 cuencas) y el Pastizal sub-húmedo (PS, 11 cuencas). Por el contrario, los distritos con la distribución geográfica más restringida son el Transición volcánico (TV, cuenca Filo Hua Hum únicamente), el Transición fluvial (TF, con gran dominancia de la cuenca Quillén), el Latifoliado húmedo volcánico (LHV, 3 cuencas cada uno, con dominancia marcada de la cuenca Chimehuín) y el Pastizal húmedo (PH, 4 cuencas, dominado por la cuenca Chimehuín).



**Figura 2.10.** Mapa indicando la distribución geográfica de los distritos ecológicos en el Parque Nacional Lanín.

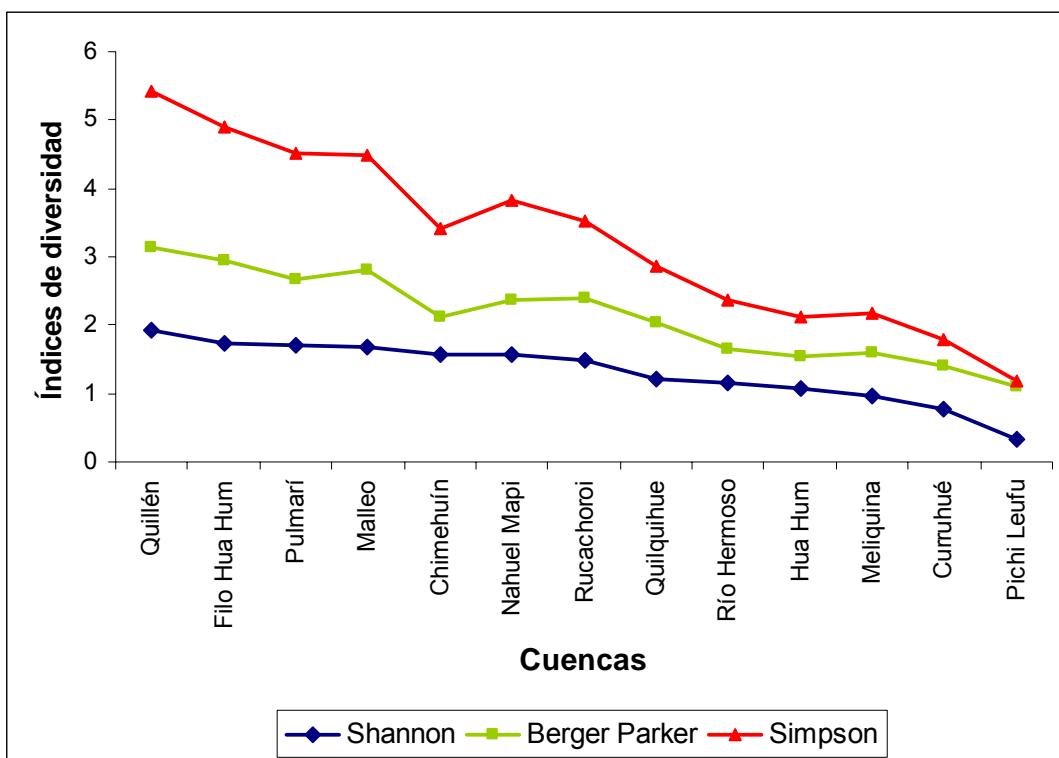
Cuenca	Distritos ecológicos													
	ALT	LHF	LHG	LHV	LSF	LSG	AH	AS	TF	TG	TV	PH	PS	EX
Pulmarí	2,2	4,6	1,7	-	7,6	0,7	35,3	5,5	-	-	-	-	0,3	-
Rucachoroi	8,6	-	0,2	-	-	2,0	8,7	20,2	-	1,7	-	-	5,5	1,1
Quillén	5,4	10,6	3,9	0,7	31,1	13,8	48,7	34,4	73,6	35,9	-	-	0,7	6,8
Pichi Leufu	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	8,3	-	-	-	-
Nahuel Mapi	1,1	-	-	-	-	2,2	-	16,9	21,7	17,6	-	-	7,2	11,0
Malleo	6,1	-	5,8	12,3	12,6	10,0	3,5	16,6	-	-	-	-	33,2	-
Chimehuín	32,2	15,0	32,5	87,0	15,5	14,7	3,9	6,4	4,8	-	-	65,9	13,4	35,1
Curruhué	8,3	-	-	-	3,4	10,5	-	-	-	-	-	-	5,4	-
Quilquihue	13,2	29,0	15,7	-	-	9,6	-	-	-	-	-	15,4	-	-
Hua Hum	8,1	40,9	37,4	-	13,5	13,5	-	-	-	-	-	18,4	4,5	-
Hermoso	1,9	-	2,7	-	13,2	8,8	-	-	-	-	-	0,3	7,8	-
Meliquina	5,7	-	-	-	-	6,8	-	-	-	13,3	-	-	1,5	0,6
F. Hua Hum	7,0	-	-	-	3,0	7,5	-	-	-	23,2	100,0	-	20,4	45,4

**Tabla 2.6.** Representación porcentual de los 14 distritos ecológicos en cada una de las cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín con respecto a la superficie total de cada distrito en el parque. Cuencas listadas en sentido norte-sur. Ver referencias de distritos en la sección de metodología.

Para analizar los patrones de diversidad ambiental en las cuencas en cuanto a los distritos ecológicos presentes, se estimaron los mismos índices aplicados a escala de unidades ecológicas: Shannon, Simpson y Berger-Parker. Las cuencas más diversas fueron Quillén, Filo Hua Hum, Pulmarí y Malleo, mientras que las menos diversas fueron Hua Hum, Meliquina, Curruhué y Pichi Leufu (Figura 2.11.).

Algunas de las diferencias registradas entre índices fueron que la cuenca Chimehuín resultó peor rankeada (menos diversa) para los índices de Simpson y Berger-Parker, que para el índice de Shannon. Ello obedece a que este último índice le da mayor peso a la riqueza de ambientes (distritos en este caso) que a la equitabilidad en la representación (Tabla 2.6.).

Entre las cuatro cuencas más diversas, tres de ellas presentaron una gran cantidad de distritos (alta riqueza) dentro de sus límites (entre 8 y 10 distritos). La restante cuenca, Filo Hua Hum, si bien tiene 7 de los 14 distritos, muestra una cobertura geográfica bastante balanceada (alta equitabilidad), sin que se observe una marcada dominancia de ninguno de los distritos.



**Figura 2.11.** Valores de los índices de Shannon, Berger-Parker y Simpson para cada una de las 13 cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín con relación a la diversidad de distritos ecológicos.

Comparando los análisis a nivel de unidades ecológicas y distritos, se observa una coincidencia en el grupo de las más diversas para las cuencas Filo Hua Hum y Quillén, seleccionadas en ambos casos, si bien con algunas diferencias en el rango. Filo Hua Hum fue la primera o segunda más diversa tanto a nivel de unidades como de distritos, pero Quillén, que ocupó el cuarto lugar a nivel de unidades, fue la más diversa a nivel de distritos (Figuras 2.6. y 2.8.). En general, los índices de ambos análisis estuvieron correlacionados. Por ejemplo para el índice de Shannon hubo una correlación de  $r = 0,713$  ( $F = 11,4$ ;  $g.l. = 1, 11$ ;  $P = 0,006$ ), para el de Simpson un  $r = 0,715$  ( $F = 11,5$ ;  $g.l. = 1, 11$ ;  $P = 0,006$ ), y para el índice de Berger-Parker un  $r = 0,741$  ( $F = 13,4$ ;  $g.l. = 1, 11$ ;  $P = 0,004$ ).

Los patrones de diversidad ambiental de las cuencas del Parque Nacional Lanín, tanto a nivel de unidades como de distritos ecológicos, fueron relativamente similares, más allá de algunas diferencias menores.

## AMBIENTES RIBEREÑOS Y LACUSTRES.

### *Ambientes ribereños.*

Un tipo muy especial de ambientes lo constituyen los ambientes costeros, tanto de cursos de agua (lóticos), como de espejos de agua (lénticos), a los cuales denominaremos ambientes ribereños (o riparios) y lacustres, respectivamente. Esos ambientes suelen caracterizarse por vegetación típica y una productividad mayor a la de la matriz circundante, lo cual suele traducirse en una mayor diversidad biológica. Ello es más típico aun de los ambientes ribereños en regiones sub-húmedas y xéricas, donde el contraste con la matriz es más marcado.

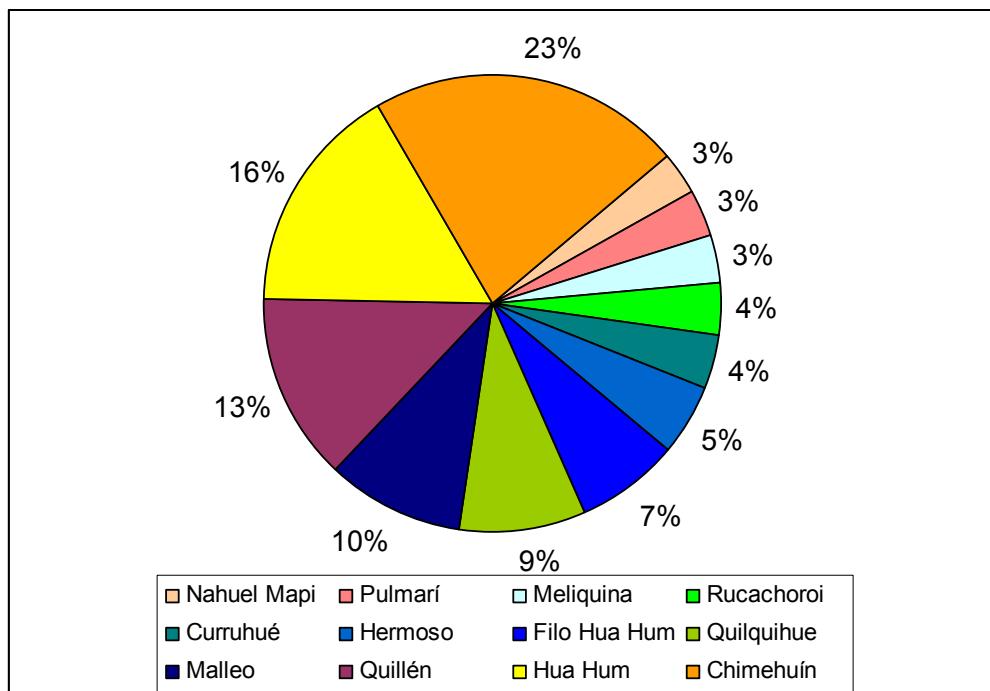
Debido a lo recién mencionado, estos ambientes fueron mapeados en el Parque Nacional Lanín, confeccionando una capa temática específica en el Sistema de Información Geográfico. Asimismo, se estimó la superficie ocupada por ambientes ribereños y lacustres en cada una de las cuencas del parque. Para ello se asignaron las siguientes franjas costeras según cada caso: ríos, 100 metros hacia cada lado, arroyos permanentes 50 metros, arroyos temporarios y cursos de agua sin categorizar, 25 metros y ambientes lacustres (lagos y lagunas), 100 metros desde la costa. La superficie de ambiente costero se obtuvo multiplicando esos valores por la longitud total de costa (Tabla 2.7.).

La cuenca Pichi Leufu, en el sector que está dentro del parque, fue la única que no presentó ambientes costeros de ningún tipo. Para el resto de las cuencas, existió una fuerte y positiva correlación entre la superficie de los ambientes ribereños y lacustres ( $r^2 = 0,924$ ;  $F = 121,8$ ;  $g.l. = 1, 10$ ;  $P < 0,00001$ ). En todas las cuencas del parque, la superficie de ambientes ribereños fue mayor a la de ambientes lacustres. El promedio de ambiente ribereño por cuenca fue del 6,5% y de ambiente lacustre fue de 1,2% (Tabla 2.7.). La proporción de ambientes ribereños fue muy similar entre cuencas, fluctuando entre 5,4 y 7,5%. La de ambientes lacustres fue un poco más variable, fluctuando entre 0,2 y 2,7% (Tabla 2.7.).

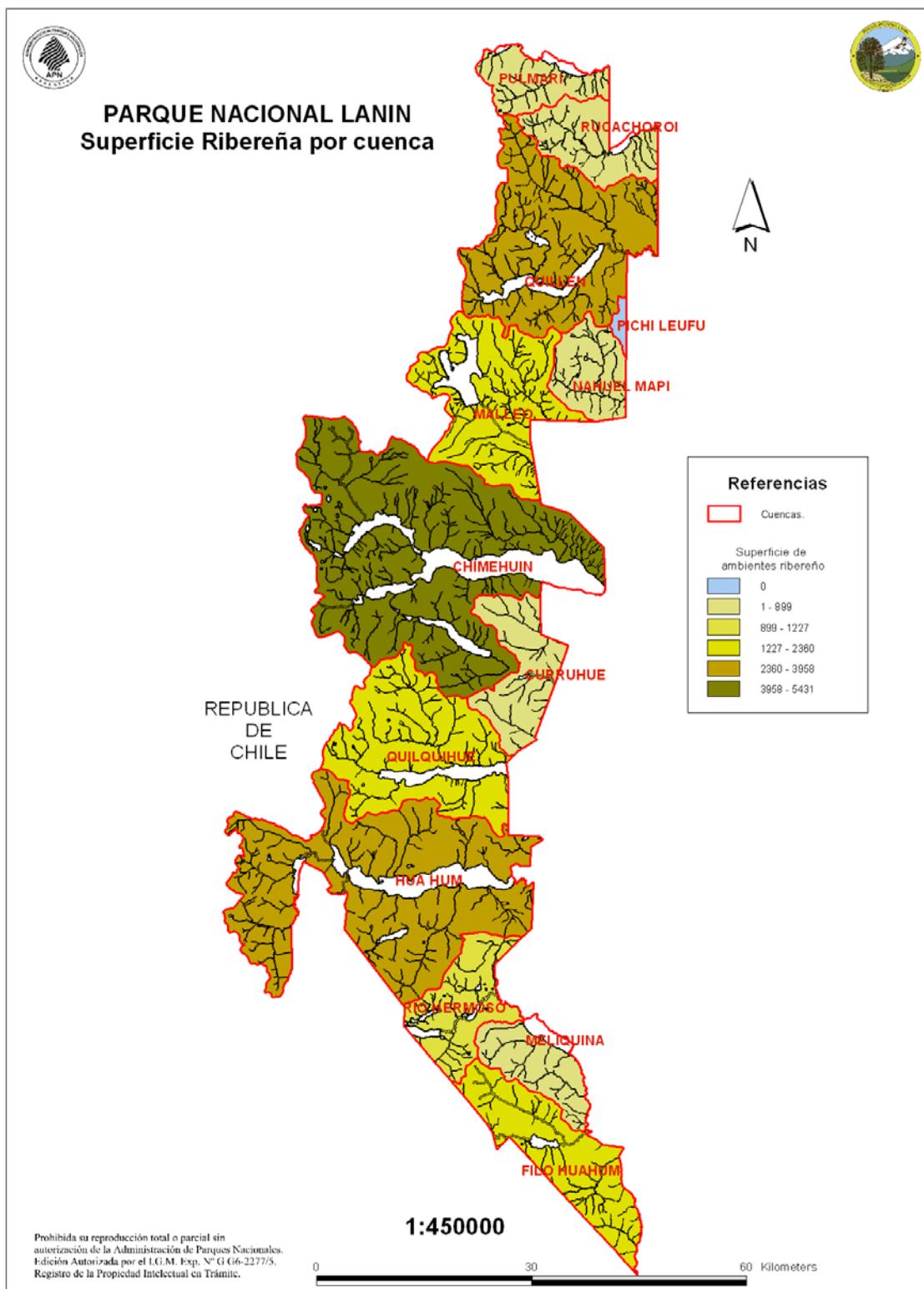
Poco más del 50% de la superficie de ambientes ribereños es aportada por la suma de tres de las cuencas del parque: Chimehuín, Hua Hum y Quillén, en orden decreciente de superficie. Un segundo grupo integrado por las cuencas Malleo, Quilquihue y Filo Hua Hum, aportó entre un 7 y un 10% de superficie. Las cuencas restantes exhibieron porcentajes que variaron entre el 3 y el 5% (Figuras 2.12. y 2.13.).

Ambiente	Ribereño		Lacustre		
	Cuencas	Superficie	Porcentaje	Superficie	Porcentaje
Pulmarí	784	7,4		137	1,3
Rucachoroi	881	6,1		86	0,6
Quillén	3247	6,7		659	1,4
Nahuel Mapi	761	6,3		35	0,3
Malleo	2360	7,5		491	1,5
Chimehuín	5431	6,5		1826	2,2
Curruhué	899	5,4		41	0,2
Quilquihue	2133	5,5		488	1,3
Hua Hum	3958	5,6		1123	1,6
Hermoso	1227	7,5		447	2,7
Meliquina	841	6,9		94	0,8
Filo Hua Hum	1795	7,2		125	0,5
<b>Total/promedio</b>	<b>24315</b>	<b>6,5 (0,22)</b>		<b>5550</b>	<b>1,2 (0,22)</b>

**Tabla 2.7.** Superficie (hectáreas) de ambientes ribereños y lacustres y el porcentaje que representan para la superficie total de las cuencas hidrográficas del Parque Nacional Lanín. La celda inferior de la columna de superficie es el total de ese ambiente para el parque. La celda inferior de la columna porcentaje es el promedio de superficie de cada ambiente por cuenca. Entre paréntesis se indica el error estándar de ese promedio.



**Figura 2.12.** Proporción de ambiente ribereño aportada por cada una de las cuencas hidrográficas al total de la superficie de ese ambiente en el Parque Nacional Lanín.



**Figura 2.13.** Mapa indicando la superficie de ambientes ribereños en las 13 cuencas del Parque Nacional Lanín, mediante la categorización en distintos intervalos de hectáreas.

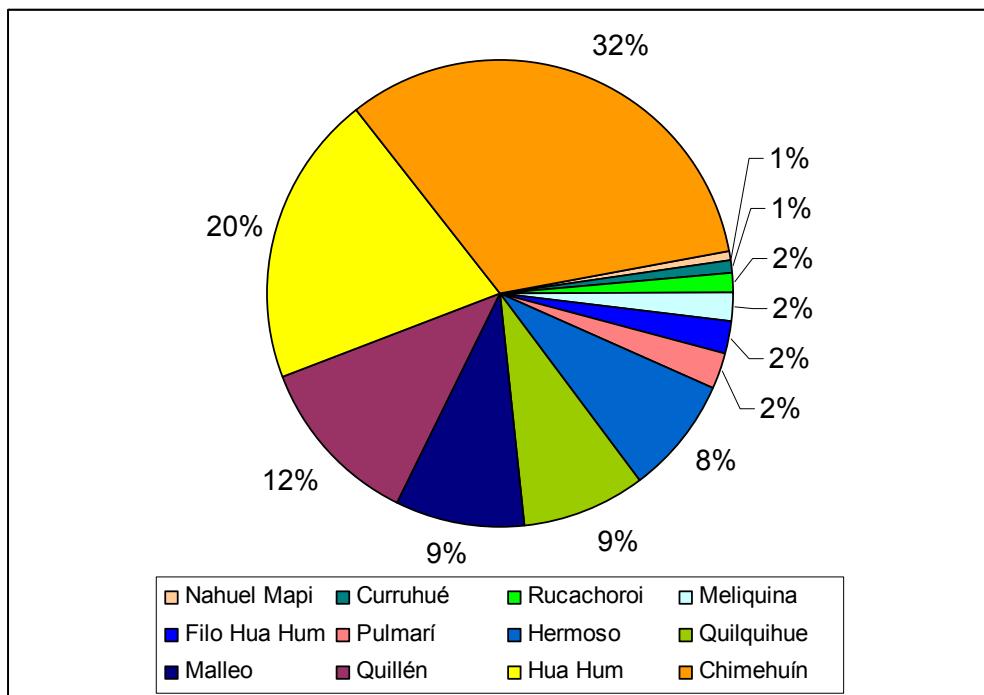
Los ambientes ribereños pueden corresponder a valles de ríos, arroyos permanentes o arroyos temporarios, lo cual se vincula a su vez con la importancia relativa de cada una de esas categorías. Para todas las cuencas del parque, el porcentaje de ambiente ribereño asociado a los arroyos permanentes fue el más elevado de todos, promediando un 79% de la superficie total (Tabla 2.8.). Filo Hua Hum es la única cuenca en que se observan porcentajes similares de ambiente ribereño ligado a ríos y arroyos permanentes. El promedio de superficie de ambientes ligados a valles de ríos fue del 14% y de 4% en el caso de arroyos temporarios. Debido a que existen una cantidad variable de cursos de agua por cuenca sin categorizar en el Sistema de Información Geográfico, un 8% de ambiente ribereño en promedio está en esa situación (Tabla 2.8.).

Cuencas	Ríos	Arroyos permanentes	Arroyos temporarios	Sin categorizar
Pulmarí	7,1	89	3,9	-
Rucachoroi	5,9	75,5	-	18,5
Quillén	6,2	82,7	2,2	8,9
Nahuel Mapi	-	76,5	-	23,5
Malleo	8,8	87	1,9	2,3
Chimehuín	10,5	81,7	2,8	5
Curruhué	9,7	82,2	0,7	7,3
Quilquihue	-	97,4	-	2,6
Hua Hum	6,7	90,2	-	3,1
Hermoso	27	72,4	-	0,5
Meliquina	21	71	8	-
Filo Hua Hum	41,4	47,1	11,5	-
<b>Promedio (ES)</b>	<b>14,4 (3,40)</b>	<b>79,4 (3,69)</b>	<b>4,4 (1,12)</b>	<b>8 (2,29)</b>

**Tabla 2.8.** Porcentajes de ambiente ribereño aportados en cada cuenca por ambientes asociados a ríos, arroyos permanentes, arroyos temporarios y cursos de agua sin categorizar. ES: error estándar.

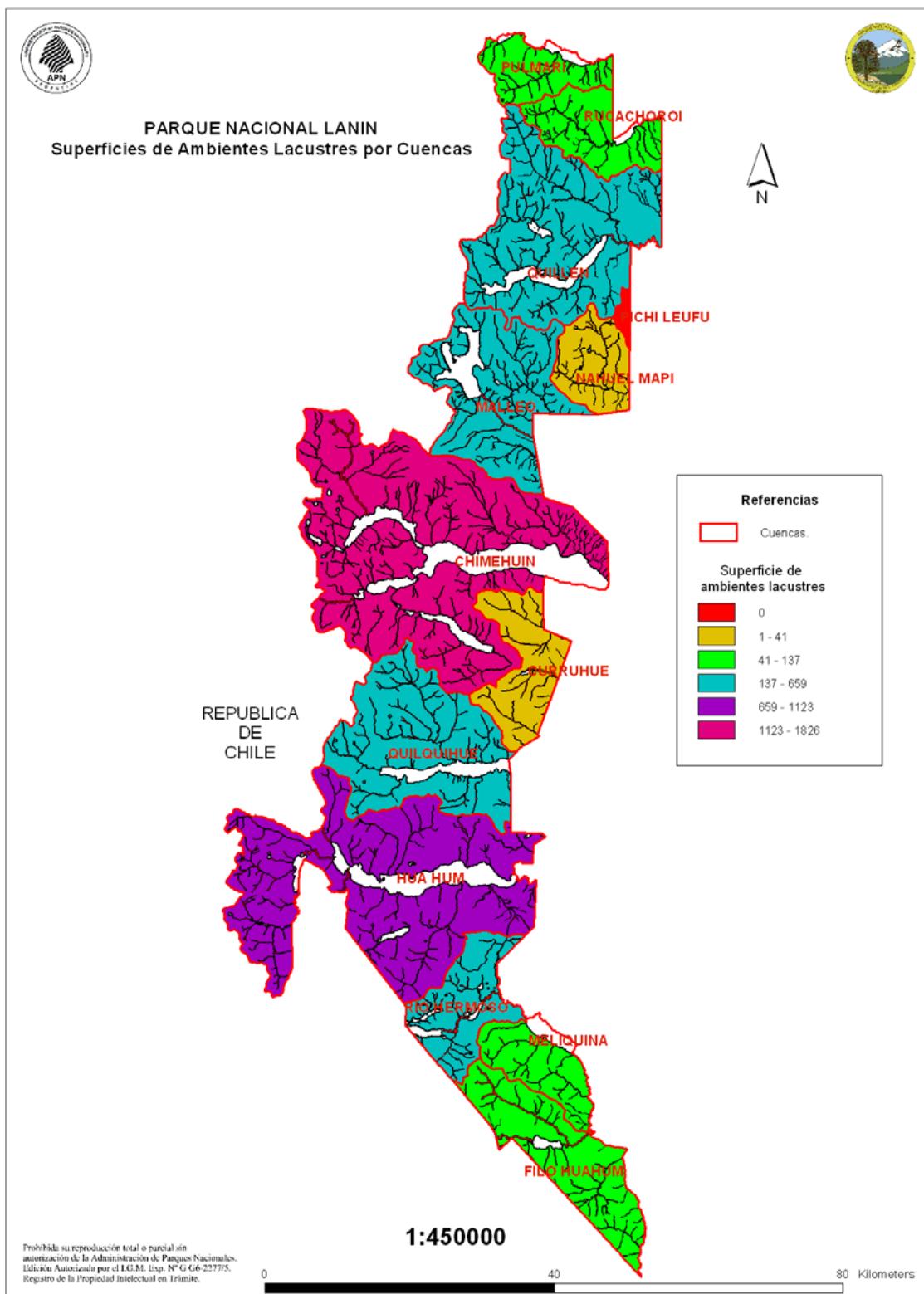
### *Ambientes lacustres.*

En el caso de los ambientes lacustres, casi el 65% de esos ambientes se encuentra en las mismas cuencas que hacen el mayor aporte de ambientes ribereños: Chimehuín, Hua Hum y Quillén, en orden decreciente. En un segundo grupo se hallan las cuencas Malleo, Quilquihue y Filo Hua Hum, con porcentajes del 8-9%. Las demás cuencas tienen porcentajes que aportan 1-2% de los ambientes lacustres al parque (Figuras 2.14. y 2.15.).



**Figura 2.14.** Proporción de ambiente lacustre aportada por cada una de las cuencas hidrográficas al total de la superficie de ese ambiente en el Parque Nacional Lanín.

Desde el punto de vista de la biodiversidad característica de los ambientes ribereños, el mayor aporte de este tipo de hábitat se debe a tres cuencas que suman entre un 50% y un 65% de la superficie total para el Parque Nacional Lanín. Estas son la cuenca Chimehuín en la zona centro, Hua Hum en la zona centro-sur y Quillén en la zona norte.



**Figura 2.15.** Mapa indicando la superficie de ambientes lacustres en las 13 cuencas del Parque Nacional Lanín, mediante la categorización en distintos intervalos de hectáreas.

## SITUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN EN EL ESCENARIO REGIONAL

### INSERCIÓN DEL PARQUE LANÍN EN EL SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS DE LA REGIÓN Y LA MATRIZ CIRCUNDANTE.

El Parque Nacional Lanín se ubica en un sector de la región andino-patagónica argentino-chilena que cuenta con un grado de cobertura de áreas naturales protegidas relativamente alto, especialmente del lado argentino. Junto a reservas y parques nacionales de ambos países forma un ensamble de parques de 1.600.000 hectáreas colindantes, que ocupan sectores orientales de las Regiones IX y X en Chile y el oeste de las provincias de Neuquén y Río Negro en Argentina (Tabla 2.9.). El Parque Nacional Nahuel Huapi en Argentina representa el 46% de la superficie de este ensamble de áreas protegidas. En el caso de Chile, las Regiones IX y X poseen 11 áreas protegidas del SNAPSE cada una (Sistema Nacional de Áreas Protegidas Silvestres del Estado), solo superadas por las 15 áreas que posee la Región XI. No obstante, en superficie, tanto la Región IX (296.560 hectáreas) como la X (604.025 hectáreas), son ampliamente superadas por las Regiones XI (4.288.247 hectáreas) y XII (7.581.442 hectáreas).

El hecho de constituir un núcleo de magnitud considerable no significa que ese conjunto exhiba funcionalidad ecológica real. Por ejemplo, este ensamble no posee el diseño más recomendable desde el punto de vista de la conservación, sino que es el resultado de la unión de sectores protegidos con distinta forma y tamaño (Tabla 2.9.). Su aspecto general es alargado en sentido norte-sur (unos 300 km), con un ligero engrosamiento este-oeste en la zona sur, a la altura de los Parques Nacionales Nahuel Huapi y Vicente Pérez Rosales (Chile), de unos 130 km (Figura 2.16.). Una segunda cuestión es que los regímenes de protección y usos permitidos también difieren entre las áreas integrantes de ese núcleo (parques versus reservas; parques nacionales versus reservas provinciales). Por último, dentro del ensamble existen límites fronterizos, pasos internacionales, ciudades, rutas con distinto nivel de tráfico, ejidos municipales y propiedades privadas, que reducen el valor de conservación del área en ciertos sectores.

Pese a estos aspectos negativos para el rol que el ensamble binacional de áreas puede jugar, no debe menoscabarse su importancia a escala regional. El hecho que exista un área contigua de más de 16000 km<sup>2</sup> provee, por un lado, un amplio espacio para que puedan cumplirse los procesos ecológicos en los ecosistemas boscosos de la región y, por otro, brinda una extensa superficie para aquellas especies demandantes de área a las que les puede resultar insuficiente la superficie de cada una de las áreas integrantes del ensamble en forma individual (Redford y Robinson, 1991). Los carnívoros

(medianos y grandes) y las especies de gran tamaño en general, están en bajas densidades y suelen requerir áreas mayores a las de los parques y otras áreas protegidas que los albergan para poder mantener poblaciones viables.

Área protegida	País	Jurisdicción	Tipo	Superficie (has.)
Lanín	Argentina	Nacional	Parque/reserva nacional	412420
Nahuel Huapi	Argentina	Nacional	Parque/reserva nacional	751826
Los Arrayanes	Argentina	Nacional	Parque nacional	1840
Villarrica	Chile	Nacional	Parque nacional	61000
Villarrica	Chile	Nacional	Reserva nacional	40526
Boca del Chimehuín	Argentina	Provincial	Reserva usos múltiples	1828
Puyehue	Chile	Nacional	Parque nacional	107000
Vicente Pérez Rosales	Chile	Nacional	Parque nacional	253780
				<b>1630220</b>

**Tabla 2.9.** Unidades de conservación de Argentina y Chile, integrantes del ensamble binacional de áreas protegidas, entre las que se encuentra el Parque Nacional Lanín.

Un análisis de un conjunto de especies de herbívoros y carnívoros para los parques nacionales de Chile arrojó resultados alarmantes en cuanto a la capacidad de los mismos para albergar poblaciones viables de esas especies (Simonetti y Mella, 1997). Si usamos valores de la bibliografía del área mínima requerida para mantener una población viable de 500 individuos de cada especie, estimados a partir de densidades (Simonetti y Mella, 1997; Dunstone y otros, 2001, 2002), podemos analizar comparativamente la capacidad del parque Lanín con relación a la del ensamble binacional de áreas colindantes (Tabla 2.10.).

Especies	Densidad (ind./km <sup>2</sup> )	AMV (km <sup>2</sup> )	Cocientes	
			AMV/Área total	PNL <sup>1</sup> Ensamble ANP <sup>2</sup>
Huemul	0,02 - 1,8	278 - 25000	0,07 - 6,60	0,01 - 1,54
Pudú	3,85 - 6,25	80 - 130	0,02 - 0,03	0,005 - 0,01
Zorro colorado	0,13 - 1,37	365 - 3846	0,10 - 1,01	0,02 - 0,24
Puma	0,02 - 0,04	12500 - 25000	3,30 - 6,60	0,77 - 1,54
Gato huiña	0,44 - 0,97	515 - 1136	0,14 - 0,30	0,03 - 0,07
Gato montés	0,08 - 0,74	676 - 6250	0,18 - 1,65	0,04 - 0,38
Búho	0,18 - 1,41	355 - 2777	0,09 - 0,73	0,02 - 0,17

**Tabla 2.10.** Áreas necesarias para mantener poblaciones viables de vertebrados terrestres de 500 individuos (AMV). <sup>1</sup> 3790 km<sup>2</sup> (lagos excluidos); <sup>2</sup> 16283 km<sup>2</sup>.

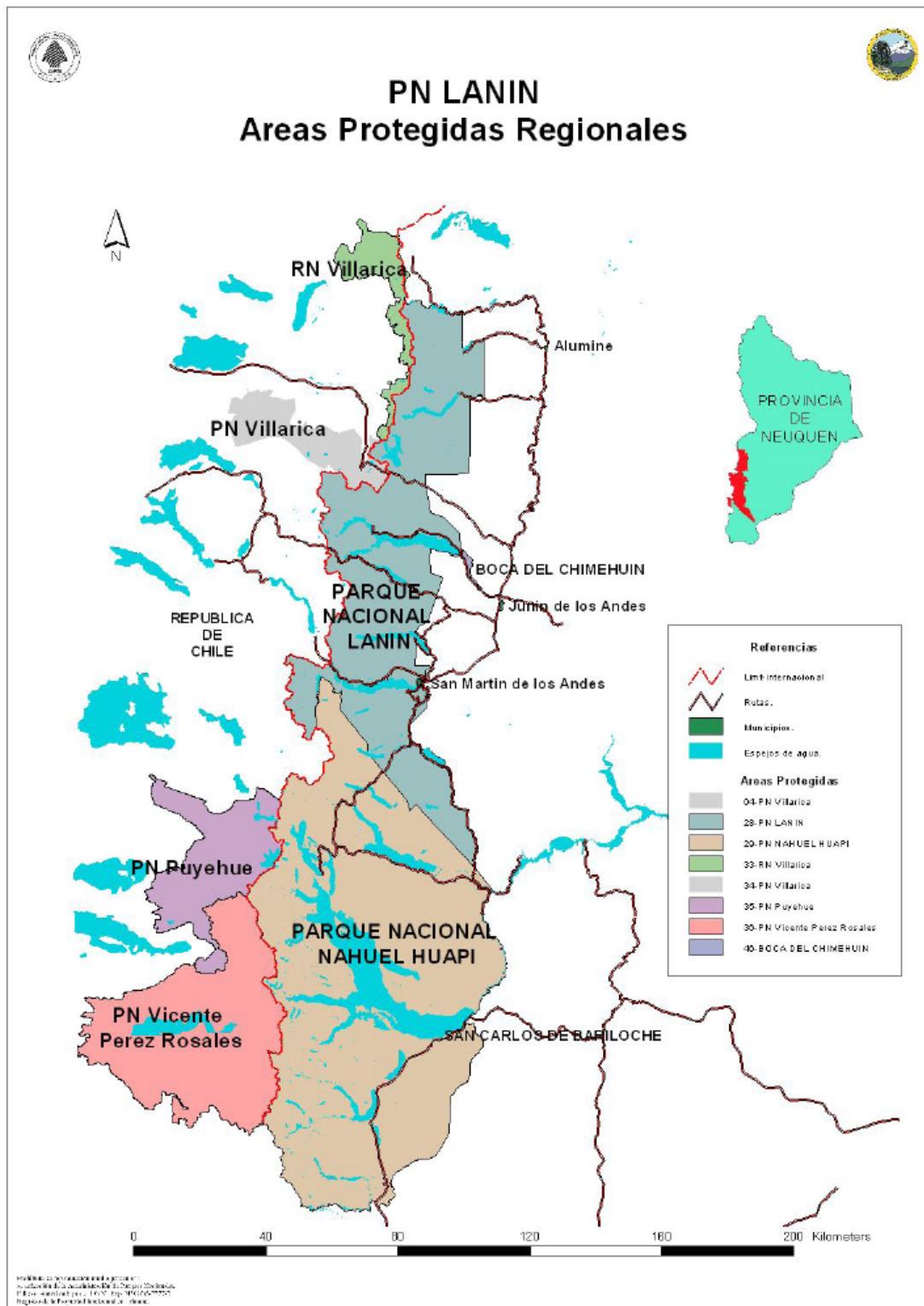
Si los cocientes arrojan valores por debajo de 1, significa que la unidad de conservación considerada está por encima del mínimo requerido; si en cambio los cocientes son mayores a 1, implica que el tamaño de las áreas protegidas es inadecuado para mantener una población viable de la especie en cuestión. Para aquellas especies con problemas en cuanto al tamaño de las áreas que ocupan, puede esperarse que en un plazo variable, se produzca la extinción local por fluctuaciones demográficas que ocurren en poblaciones pequeñas, incluso en ausencia de factores antrópicos negativos (Schaffer, 1981).

En los resultados del análisis comparativo, y considerando todo el rango de densidades, se observa que el parque Lanín resulta insuficiente para las poblaciones de huemul y puma, cubriría marginalmente las necesidades para el gato montés y el zorro colorado, y sería suficiente para las demás especies. En cambio, si observamos los valores estimados para las especies en el ensamble de áreas protegidas, la situación mejora sustancialmente en todos los casos, siendo marginalmente suficiente para el huemul y el puma, que son las especies con mayor demanda espacial.

Más allá que la comparación sirve para destacar el valor que el ensamble de áreas protegidas podría tener para la conservación de especies seleccionadas, este es sin dudas un análisis simplista y conservador, basado en los siguientes supuestos: 1) la totalidad de la superficie terrestre, tanto para el parque como para el ensamble, son hábitat disponible para estas especies; y 2) el hábitat disponible se encuentra en buen estado de conservación para proveer los recursos necesarios en cantidad y calidad para estas especies. Tanto en el caso del parque Lanín en forma aislada, como en el ensamble de áreas protegidas, estos supuestos no se cumplen, ya que las especies muestran en mayor o menor grado preferencias de hábitat y además porque, en el caso del ensamble, no se ha excluido la superficie de los lagos que ocupan una fracción importante del total. Por otra parte, existe una proporción significativa del parque Lanín y del ensamble regional, con hábitats modificados y degradados por usos históricos y actuales, que no constituyen hábitats favorables para las especies con los requerimientos ecológicos más restrictivos.

## CORREDORES ACTUALES Y POTENCIALES CON OTRAS ÁREAS PROTEGIDAS DE ARGENTINA Y CHILE.

Existe un segundo grupo de áreas protegidas dentro y fuera del país que no integran el ensamble de áreas contiguas descriptas en la sección anterior, pero que están a distancias relativamente cercanas del mismo o del parque Lanín (Tabla 2.11.).



**Figura 2.16.** Ensamble binacional de áreas protegidas, ocupando parte de las Regiones IX y X en Chile y parte de las provincias de Neuquén y Río Negro en Argentina.

Área protegida	País (jurisdicción)	Superficie (has.)	Distancia mínima (km)	
			PNL	Ensamble
P. Huerquehue	Chile (nacional)	12538	12	2,5
M. N. Chany	Argentina (provincial)	2038	12,2	9
R. China Muerta	Chile (nacional)	12558	30,6	6
R. Villarrica (1)	Chile (nacional)	2854	32	15,8
M. N. Batea Mahuida	Argentina (provincial)	1206	34,2	29,8
R. Villarrica (2)	Chile (nacional)	6090	37,9	11,2
P. Conguillio	Chile (nacional)	54181	42	12,7
R. Llanquihue	Chile (nacional)	34099	127	5,2
P. Alerce Andino	Chile (nacional)	39829	140	21
<b>Promedio</b>		<b>18741</b>	<b>52</b>	<b>12,6</b>
<b>Total</b>		<b>168665</b>		

**Tabla 2.11.** Grupo de áreas protegidas de Argentina y Chile aisladas del Parque Nacional Lanín y del ensamble de áreas, ubicadas a distancias variables. P: parque; R: Reserva; M. N.: monumento natural.

Este grupo de áreas protegidas separadas del ensamble, son de tamaño relativamente pequeño (187 km<sup>2</sup> en promedio) y están mayormente ubicadas del lado chileno (Tabla 2.11.). Dentro de ese conjunto de áreas se incluyen dos sectores reducidos de la reserva nacional Villarrica que están aisladas del cuerpo principal de la reserva Villarrica, que sí forma parte del ensamble (Tabla 2.10.). Las únicas áreas de este grupo que superan las 30000 hectáreas son los parques nacionales Conguillio y Alerce Andino y la reserva nacional Llanquihue, todas en el vecino país.

La distancia lineal promedio al parque Lanín es de unos 50 km mientras que se reduce a poco más de 12 km si consideramos la distancia promedio al ensamble. Dos de los núcleos relativamente grandes ubicados al sur (reserva Llanquihue y parque Alerce Andino) están a distancias cortas del ensamble, pero a más de 100 km del punto más cercano del parque Lanín (Tabla 2.11.).

El tamaño relativamente chico de estas áreas aisladas y las distancias relativamente extensas entre algunas de esas áreas y el parque Lanín reducen marcadamente el eventual valor que podría tener el establecimiento de corredores entre esos sitios. Esto también vuelve a poner en valor la importancia del ensamble de áreas protegidas analizado en la sección anterior. Debido a las diferencias jurisdiccionales y de manejo entre algunas de las áreas integrantes del ensamble, se debería poner especial

énfasis en aumentar la permeabilidad y el intercambio de organismos a través de corredores naturales existentes o bien promover el establecimiento de corredores que conecten sitios de alto valor de conservación para la región en su conjunto. El valor de los corredores para conectar efectivamente parches de hábitat ha sido verificado tanto en estudios descriptivos como experimentales (Tewksbury y otros, 2002; Townsend y Levey, 2005). En tal sentido, una de las herramientas a utilizar sería un análisis espacial de amenazas y usos en el resto de las áreas protegidas que integran el ensamble, de manera similar a lo realizado para el parque Lanín, lo cual permitiría identificar las vías más aptas de flujo potencial de organismos entre áreas, con la menor cantidad de barreras naturales o artificiales posibles.

## ESPECIES DE VALOR ESPECIAL DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

### FAUNA.

#### *Metodología de selección de especies.*

El proceso de discusión, convalidación, exclusión y propuesta, tanto de los criterios para selección de especies de valor especial como del listado de especies de fauna (vertebrados) de valor especial (VVE), se inició tempranamente entre los integrantes del equipo del proyecto. Esas discusiones embrionarias fueron complementadas con lectura de bibliografía y reuniones de trabajo con profesionales de la Delegación Regional Patagonia de la Administración de Parques Nacionales. De ese modo se concluyó la elaboración de un conjunto de criterios tentativos para incluir a las especies de VVE, así como el listado de especies de VVE, que incluía a las especies vigentes y a las nuevas especies propuestas.

La siguiente etapa metodológica fue desarrollada durante el Primer Taller del Proyecto llevado a cabo en San Martín de los Andes los días 14 y 15 de octubre de 2004 (ver **Anexo V**). Ambos documentos (criterios y especies), fueron remitidos previamente a los especialistas invitados al Taller como insumos principales para el trabajo que debían desarrollar los Grupos de Fauna Acuática y Fauna Terrestre. Los listados de criterios y de especies de VVE que se detallan en las siguientes secciones son el resultado final del proceso descripto.

#### *Criterios de inclusión para especies de Vertebrados de Valor Especial.*

El listado final de criterios propuestos quedó integrado por 15 criterios. A su vez se propuso que los criterios fuesen discriminados en dos grupos según su jerarquía, ya que se consideró que existía una gran disparidad en términos de importancia o de peso relativo entre los mismos. Básicamente se propuso que cuatro criterios fuesen considerados como de alta jerarquía y los restantes criterios fuesen complementarios. Ello permitiría entonces jerarquizar a las especies de VVE según cumplan o no con los criterios priorizados (alta jerarquía).

#### **Criterios de alta jerarquía:**

- a) Esté críticamente en peligro, en peligro o condición vulnerable a nivel general o en Argentina.
- b) Sea endémica estricta del Parque Nacional.
- c) Sea endémica del Parque Nacional y zonas cercanas (endémica regional).

- d) Sea el único Parque Nacional Argentino en que se ha encontrado la especie hasta el momento.

**Criterios complementarios:**

- e) Cumpla un rol ecológico clave para el funcionamiento y características de todo el ecosistema (especies clave, eslabones móviles, predadores-tope, mutualistas).
- f) Sea de distribución restringida dentro del Parque Nacional.
- g) Sea una especie especialista en el uso del hábitat, esté adaptada a hábitats particulares o dependa críticamente de ellos.
- h) El Parque albergue una población que en términos relativos represente una porción numéricamente significativa de la abundancia total de la especie en Argentina.
- i) La especie tenga un alto grado de singularidad taxonómica (género monotípico).
- j) Esté bien representada en otras regiones del país, pero las poblaciones del Parque Nacional tengan características ecológicas y genéticas muy peculiares o únicas.
- k) Sea particularmente o especialmente valorada (de valor cultural u otro) o desvalorizada (considerada “mala, dañina o de mal agüero”) por la sociedad.
- l) Que la especie sea sensible a la modificación del hábitat debido a las actividades humanas o a su presencia.
- m) Que la especie presente poblaciones con marcada tendencia a la declinación y que no estén incluidas en el criterio a).
- n) Que la especie sea amenazada directamente por especies introducidas.
- o) La especie en Argentina presente una distribución restringida independientemente de su condición en otro país.

Puede observarse claramente que los criterios de alta jerarquía son aquellos ligados al estatus de conservación de la especie y a cuestiones de distribución restringida a distintas escalas. Comparando el listado propuesto con el listado vigente de criterios (artículo 3º del Reglamento para la Protección y Manejo de la Fauna Silvestre de la APN), vemos que se incrementó en 4 la cantidad de criterios. Los criterios vigentes que se propone modificar son los siguientes:

- a) Esté amenazada de extinción o sea vulnerable, a nivel general o en Argentina.
- b) Sea endémica estricta del Parque Nacional.
- c) Sea endémica del Parque Nacional y zonas cercanas (endémica regional).
- d) Sea el único Parque Nacional en que se ha encontrado la especie hasta el momento.

- e) Cumpla un rol ecológico clave para el funcionamiento y características de todo el ecosistema (especies clave, eslabones móviles, predadores-tope, mutualistas).
- f) Sea de distribución restringida dentro del Parque Nacional, en general asociada a tipos de hábitats muy especiales y esté además escasamente representada en el resto del país.
- g) El Parque albergue una población de importancia numérica significativa para la especie en Argentina.
- h) La especie tenga un alto grado de singularidad taxonómica (por ej. familia o género monotípico).
- i) Su escasa presencia en áreas protegidas justifique una atención especial.
- j) Esté bien representada en otras regiones del país, pero las poblaciones del Parque Nacional tengan características ecológicas muy peculiares o únicas.
- k) Sea particularmente valorada por la sociedad (de valor cultural u otro).

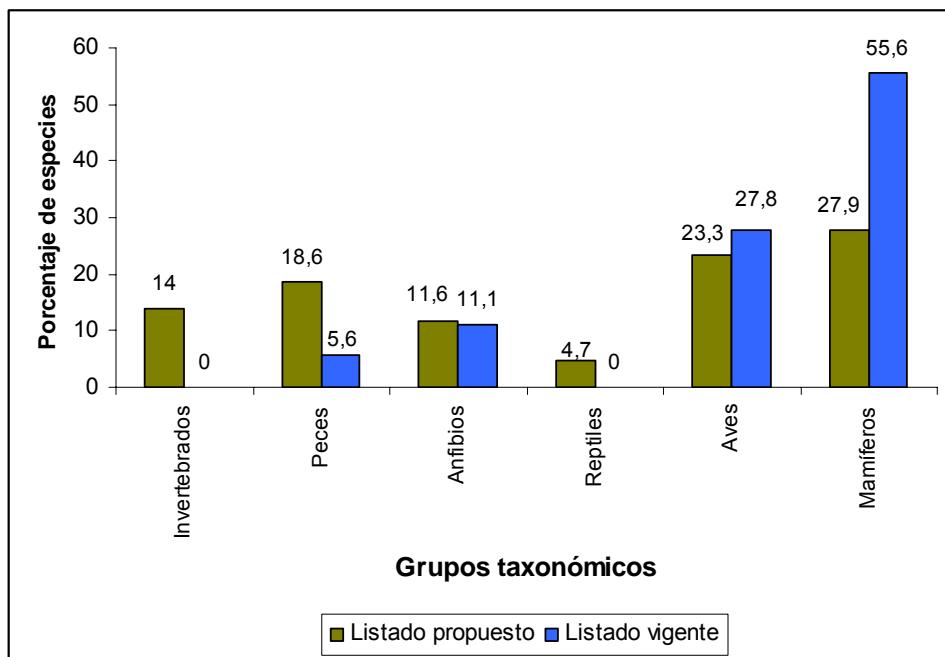
Las modificaciones más relevantes fueron la inclusión de 4 nuevos criterios, dos de ellos (l y n) relacionados con la sensibilidad hacia la actividad o presencia humana y a las amenazas impuestas por especies exóticas, y 2 criterios (m y o) relacionados con fuertes declinaciones poblacionales o a una distribución restringida en el país. Los criterios b), c), d), e) y h) no sufrieron modificaciones. El criterio f) fue desdoblado en dos, con algunos cambios en su redacción. Los criterios a), g), j) y k) sufrieron cambios en su redacción, tanto en lo formal como en lo conceptual. El criterio i) fue eliminado.

#### ***Listado de especies seleccionadas y comparación con el listado vigente.***

La lista de especies propuestas como de valor especial mostró modificaciones drásticas con relación a la lista vigente de especies de valor especial (Tablas 2.12. y 2.13.). Globalmente se incrementó de 18 a 43 el número de especies, lo que implica un aumento de casi 240%. Más impresionante aún resultó la composición de las especies propuestas. Por ejemplo, se propuso la inclusión de 4 especies de insectos y dos géneros de crustáceos decápodos (*Aegla* y *Sammastacus*), con lo cual la definición de **Vertebrados de Valor Especial** resulta ahora inadecuada. Considerando sólo a los vertebrados, el número de especies en el listado se duplicó, lo cual estuvo dado por 7 especies nuevas de peces, 3 especies nuevas de anfibios, 2 especies de reptiles, 5 de aves y 2 de mamíferos. La comparación entre la composición porcentual según la pertenencia a grupos taxonómicos de las especies incluidas en el listado propuesto y el listado vigente de especies de valor especial muestra diferencias importantes (Figura 2.17.). Los mayores cambios están dados por la aparición de los invertebrados y los reptiles, un fuerte aumento de los peces y una

marcada caída de las especies de mamíferos, que dominan claramente el listado vigente (55%). En general podemos decir que la participación de los distintos grupos se equiparó relativamente, si bien dentro de los vertebrados sigue siendo baja la representación de los reptiles.

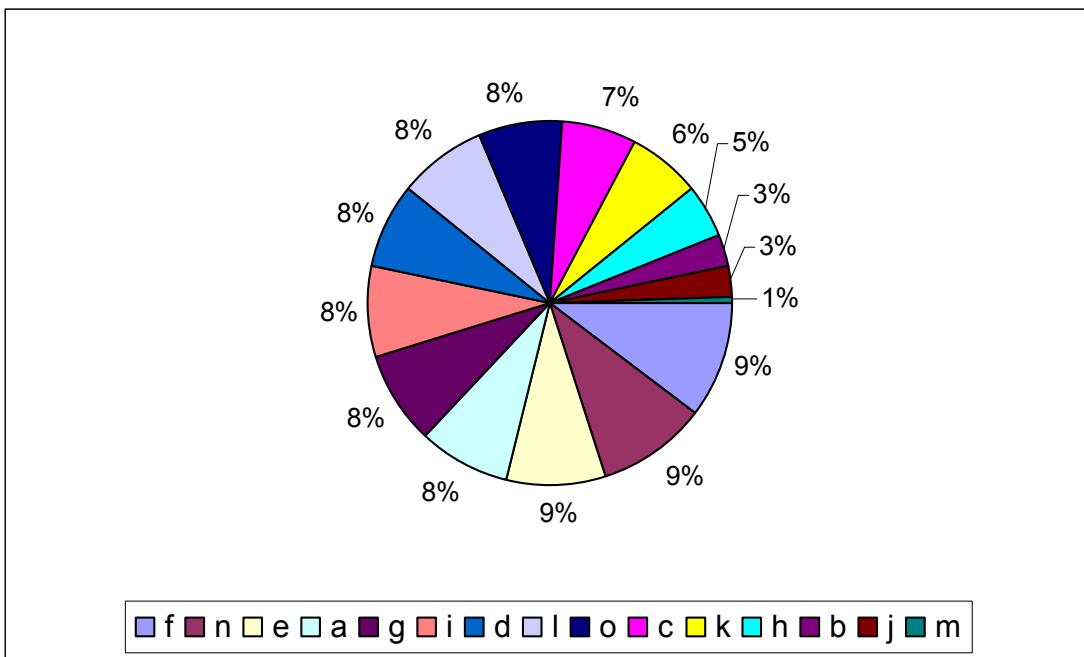
Con respecto a las especies del listado propuesto vemos que 4 de las 6 especies o géneros de invertebrados y 16 de las 37 especies de vertebrados (43%) fueron seleccionadas por alguno de los cuatro criterios de alta jerarquía. En este último caso, ese porcentaje se obtuvo con el 50% de los peces, el 40% de los anfibios, el 100% de los reptiles, el 10% de las aves y el 58% de los mamíferos. Además de las incorporaciones propuestas al listado que ya fueron mencionadas, se recomendó la exclusión de 2 aves y un mamífero del listado vigente, el canastero austral, la paloma araucana y el zorro gris chico, respectivamente.



**Figura 2.17.** Comparación porcentual de la pertenencia de las especies de valor especial a distintos grupos taxonómicos según el listado propuesto comparado con el listado vigente.

El análisis de la frecuencia con que fueron invocados los distintos criterios en el listado de especies propuesto muestra un uso bastante equilibrado de los mismos (5-9%), a excepción de los criterios b), j) y m), utilizados en menor medida (Figura 2.18.). Estos criterios se relacionan con el mayor grado de endemismo posible (b), a características ecológicas o genéticas particulares de las poblaciones del parque (j), o a una situación de declinación poblacional marcada (m), pero que no es suficiente para incluir a la especie en

el criterio a), lo cual se grafica con el caso del guanaco (Raedeke, 1979; Lauenroth, 1998). Por otra parte, cada especie utilizó en promedio 3.4 criterios (DE = 2.5), con un rango que se extiende desde 1 hasta 11 de los 15 posibles (Tabla 2.12.).



**Figura 2.18.** Proporción de uso de cada uno de los criterios propuestos en el proceso de selección de las especies de fauna de valor especial propuestas para el Parque Nacional Lanín.

En cuanto al estatus internacional de las especies del listado cabe destacar que dentro de las 10 especies de aves del listado propuesto, una está incluida en el Apéndice I y cuatro están listadas en el Apéndice II de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES). En los mamíferos, de 12 especies tenemos tres especies en el Apéndice I y tres especies en el Apéndice II (Tabla 2.12.).

GRUPO y NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CRITERIOS INVOCADOS
<b>INVERTEBRADOS ACUÁTICOS</b>		
Pancora	<i>Aegla</i> spp.	(e, n)
Langosta de agua dulce	<i>Sammastacus</i> sp.	(e, f, n)
	<i>Chiloporter eatoni</i>	(d, i, o)
	<i>Archethraulodes spatulus</i>	(d, i, o)
	<i>Murphyella needhami</i>	(d, i, o)
	<i>Neopetalia punctata</i>	(d, i, o)
<b>VERTEBRADOS</b>		
<b>PECES</b>		
Bagre otuno o aterciopelado	<i>Diplomystes viedmensis</i>	(i, n)
Bagre de torrentes	<i>Hatcheria macraei</i>	(i)
PUYÉN CHICO	<i>Galaxia maculatus</i>	(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, n)
PELADILLA LISTADA	<i>Aplochiton zebra</i>	(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, n)
PEJERREY PATAGÓNICO	<i>Odonthestes hatcheri</i>	(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j)
Puyén Grande	<i>Galaxias platei</i>	(h)
Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	(h)
PERCA DE BOCA CHICA	<i>Percichthys trucha</i>	(a, b, c, d, e, f, h, j)
<b>ANFIBIOS</b>		
RANA PALMADA DE ARROYO	<i>Alsodes gargola</i>	(c, n)
Rana de arroyo	<i>Alsodes monticola</i>	(n)
Sapito vaquero	<i>Rhinoderma darwini</i>	(f, i)
RANA VERDE DORADA	<i>Hylorina sylvatica</i>	(a, f, g, i, n, o)
Rana grácil	<i>Batrachyla antartandica</i>	(f, n, o)
<b>REPTILES</b>		
LAGARTIJA DE MUSLOS		
AMARILLOS	<i>Liolaemus leminiscatus</i>	(c, f, o)
LAGARTIJA IRIDISCENTE	<i>Liolaemus tenuis</i>	(c, d, f, g, o)
<b>AVES</b>		
Condor <sup>1</sup>	<i>Vultur gryphus</i>	(e, k)
Pato de los torrentes	<i>Merganetta armata</i>	(g, l)
Churrín grande	<i>Eugralla paradoxa</i>	(o, l)
Lechuza Bataraz <sup>2</sup>	<i>Strix rufipes</i>	(g, k, e)
Aguilucho Cola Roja <sup>2</sup>	<i>Buteo ventralis</i>	(f, g)
Carpintero Grande	<i>Campephilus magellanicus</i>	(g, e, l)
Aguilucho Andino <sup>2</sup>	<i>Buteo albigena</i>	(h, l)
Picaflor Rubí <sup>2</sup>	<i>Sephanoides galericatus</i>	(e)
PATO DE ANTEOJOS	<i>Anas specularis</i>	(a, f, g, l)
Cauquén real	<i>Chloephaga poliocephala</i>	(k, l, n)
<b>MAMÍFEROS</b>		
Degu	<i>Octodon bridgesii</i>	(c, o)
Monito de monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	(e, i)
RATA DE LOS PINARES	<i>Aconaeomys sagei</i>	(a, c, d, f)
RATA DE LOS PINARES	<i>Aconaeomys porteri</i>	(a, c, f, o)
TUCO TUCO DE MAULE	<i>Ctenomys maulinus</i>	(d, l)
PUDÚ <sup>1</sup>	<i>Pudu pudu</i>	(a, l, n)
HUEMUL <sup>1</sup>	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	(a, f, g, l, k, n)
Puma <sup>2</sup>	<i>Felis concolor</i>	(e, k)
HUILLÍN <sup>1</sup>	<i>Lutra provocax</i>	(a, k)
GATO HUIÑA <sup>2</sup>	<i>Oncifelis guigna</i>	(a, l, k, n)
Chinchillón	<i>Lagidium viscacia</i>	(g, l, k, n)
Guanaco <sup>2</sup>	<i>Lama guanicoe</i>	(e, k, m)

**Tabla 2.12.** Listado de especies de valor especial propuestas para el Parque Nacional Lanín con los criterios invocados para su selección. Las especies cuyo nombre común está en mayúsculas son las consideradas al menos por uno de los criterios de alta jerarquía. <sup>1</sup> Incluida en Apéndice I de CITES; <sup>2</sup> incluida en Apéndice II de CITES.

GRUPO y NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CRITERIOS INVOCADOS
<b>PECES</b>		
Bagre otuno o aterciopelado	<i>Diplomystes viedmensis</i>	(h)
<b>ANFIBIOS</b>		
Rana palmada de arroyo	<i>Alsodes gargola</i>	(c)
Sapito vaquero	<i>Rhinoderma darwini</i>	(f, h)
<b>AVES</b>		
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>	(k)
Paloma araucana	<i>Columba araucana</i>	(a)
Pato de los torrentes	<i>Merganetta armata</i>	(a, f, h)
Churrín grande	<i>Eugralla paradoxa</i>	(f, h, i)
Canastero austral	<i>Asthenes anthoides</i>	(a, f)
<b>MAMÍFEROS</b>		
Degu	<i>Octodon bridgesii</i>	(c, d)
Monito de monte	<i>Dromiciops gliroides</i>	(h)
Rata de los pinares	<i>Aconaemys porteri</i>	(a, c, f)
Rata de los pinares	<i>Aconaemys sagei</i>	(a, c, d, f)
Tuco tuco de Maule	<i>Ctenomys maulinus</i>	(d)
Pudú	<i>Pudu pudu</i>	(a)
Huemul	<i>Hippocamelus bisulcus</i>	(a, f)
Puma	<i>Felis concolor</i>	(e)
Zorro gris chico	<i>Duscicyon griseus</i>	(a)
Huillín	<i>Lutra provocax</i>	(a)

**Tabla 2.13.** Listado de 18 especies de vertebrados de valor especial vigentes en el Parque Nacional Lanín, con los criterios vigentes invocados para su selección.

***Distribución de registros de ciertas especies de valor especial en las distintas cuencas.***

Desde 1991 existen registros de especies de fauna de valor especial en el Parque Nacional Lanín, los cuales incluyeron hasta el año 2004 para el presente análisis. Para el caso del Parque Nacional Lanín existen por un lado registros para 12 de las 18 especies de VVE vigentes (Tabla 2.13.). De esas 12 especies se excluyeron los datos de la paloma araucana (117 registros) y del zorro gris chico (22 registros) debido que no están dentro del listado de especies propuestas (Tabla 2.12.), pero se incluyeron los datos de otras especies que están incluidas dentro del sistema de registro de VVE por estar listadas para otros parques nacionales patagónicos. Por otra parte, la información se completó con el registro de otras especies incluidas en la lista de especies propuestas para el parque (Tabla 2.12.), tanto de fuentes bibliográficas publicadas e inéditas, como por registros de informantes calificados que desarrollan diversas actividades en el parque pero que por diversas razones no fueron captados por el sistema de registros de VVE de la APN. El total

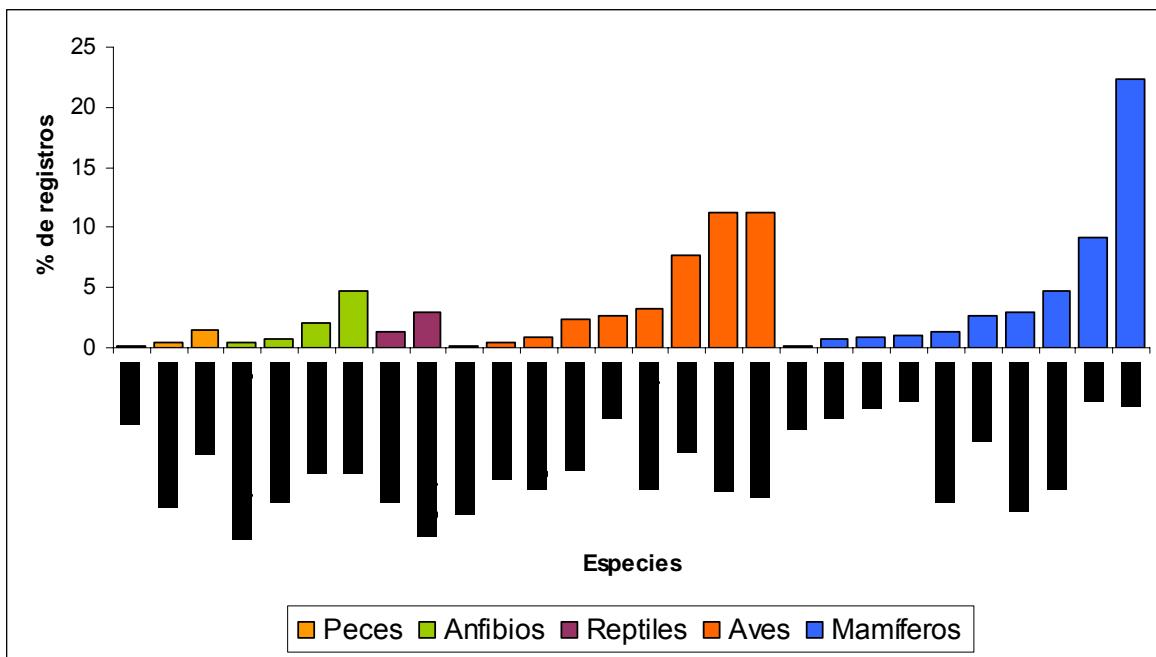
de especies analizadas ascendió entonces a 28 de las 43 especies propuestas (65%) o 28 de las 37 especies de vertebrados del nuevo listado (76%).

Es importante destacar el mecanismo por el cual se obtiene la información que integra la base de datos de registros de VVE. Los aspectos que están sistematizados contemplan la existencia de una ficha especial para la toma de datos de cada observación o avistaje, ya sea directo o indirecto (signos), y el envío de la información de terreno a un sitio (Delegación Regional Patagonia). En ese sitio se centraliza, almacena (en una base de datos Paradox), procesa y distribuye la información analizada a distintas instancias dentro de la APN, así como a organismos externos relacionados. Los aspectos que no están sistematizados se vinculan con la forma de obtención de los datos. Básicamente consiste en información obtenida de patrullajes o trabajos a campo desarrollados por distintos agentes de la institución, tanto del Cuerpo de Guardaparques, personal técnico-profesional, voluntarios, brigadistas e informantes externos calificados (profesionales, guías de turismo especializados, pobladores, etc.). Ello significa que los datos son colectados de modo completamente oportunista y sin un diseño de muestreo específico que permita un análisis más riguroso de la información.

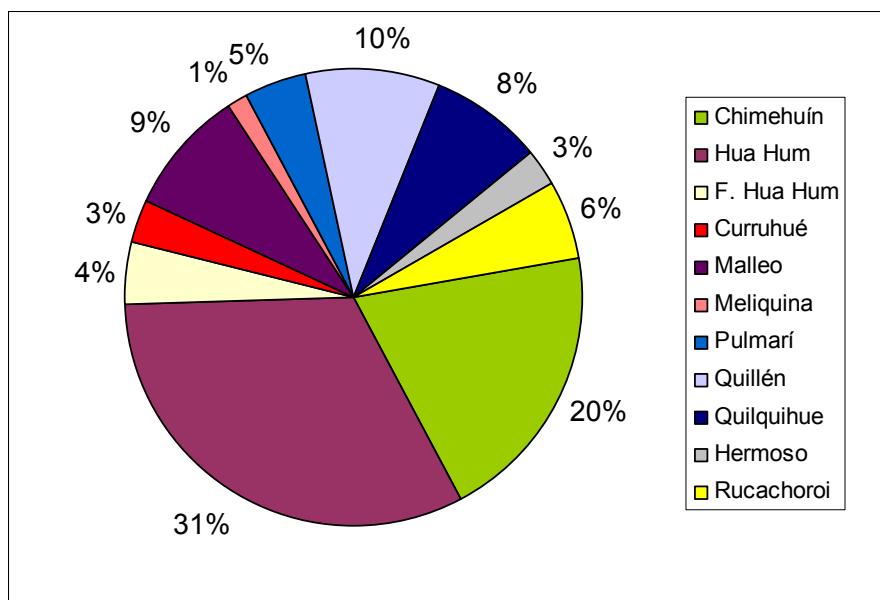
Habiendo destacado esta importante limitación en la manera de obtener los datos, se desarrollan a continuación algunos análisis, teniendo en cuenta el alcance de los mismos. Lo primero que podemos observar es la distribución de registros entre las distintas especies para las cuales existen datos. De un total de 457 registros, el puma destaca claramente como la especie con mayor cantidad (22%), seguido por el pato de torrentes, el carpintero gigante y el pudú con porcentajes que fluctúan entre el 9 y 11% (Figura 2.19.). La proporción de registros para esas especies en cierta forma marca el patrón general que vemos a nivel de las proporciones para los grandes grupos taxonómicos de vertebrados: los mamíferos agrupan el 46% de los datos, las aves el 39,8%, los reptiles el 4,2%, los anfibios el 7,9% y los peces sólo el 2,2% de los registros.

En cuanto a la distribución de los datos por cuencas, vemos que las cuencas Hua Hum y Chimehuín reúnen algo más del 50% de los registros. Un segundo grupo de cuencas con valores entre el 8-10%, está integrado por Quillén, Malleo y Quilquihue (Figura 2.20.). Las cuencas Nahuel Mapi y Pichi Leufu no cuentan con registros. El detalle completo de los registros de las diferentes especies en las 11 cuencas con datos se presenta en la tabla 2.14.

El número de especies registradas en cada cuenca, con respecto a las 28 especies con datos, fluctuó entre 5 y 22 (Tabla 2.14). Las cuencas con mayor cantidad de especies registradas fueron Hua Hum, Quillén, Chimehuín y Malleo.



**Figura 2.19.** Porcentajes de registros para 28 especies del listado propuesto de valor especial para el Parque Nacional Lanín, período 1959-2005. En distintos colores se indican grandes grupos taxonómicos de vertebrados. Bajo la denominación rata de los pinares se incluye a ambas especies.



**Figura 2.20.** Proporción de registros de 28 especies del listado de especies propuestas como de valor especial en 11 cuencas del Parque Nacional Lanín.

Especies/Cuencas	Pulmari	Rucachoroi	Quillén	Malleo	Chimehuín	Curruhué	Quilquihue	Hua Hum	Hermoso	Meliquina	F. Huahum
Bagre aterciopelado			1	2	1		1	1			1
Bagre de torrentes		1	1								
Peladilla listada								1			
Rana palmada de arroyo											2
Rana de arroyo	2	1	4				1	1			
Sapito vaquero			3	1	6				12		
Rana verde dorada									3		
Lagartija de muslos amarillos	3	2	1	1	1	1		1	2		1
Lagartija iridiscente	2	3	1								
Condor	1	1	1		2	1		2		1	3
Pato de los torrentes		1	2	8	10		2	23	4		1
Churrín grande	1			2			1	7			
Lechuza bataraz	1	1									
Aguilucho cola roja								1			
Carpintero grande	2	8	5	2	11		6	12	1	1	3
Aguilucho Andino	1								3		
Picaflor rubí	1		2	3	8		5	11	2	2	1
Pato de anteojos	2	1	2	3	3			2	1		1
Degu					2	2					1
Monito de monte		1	3	1	6	1	3	6			1
Rata de los pinares			2			1	1	2			
Tuco tuco de Maule	2	5	2	1	2				1		
Pudú			6	4	12		4	16			
Huemul								2		1	
Puma	4	1	7	11	25	7	9	32	2	1	3
Huillín					1	1			1		1
Gato huiña					1	1		3	7		
Guanaco											1
<b>Registros por cuenca</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>91</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>147</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>20</b>
<b>Species por cuenca</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

Tabla 2.14. Frecuencias de registros de 28 especies del listado propuesto como de valor especial para el Parque Nacional Lanín en 11 cuencas.

Para corroborar si la riqueza específica en cada cuenca estaba vinculada al tamaño de cada una (superficie), se efectuó un análisis de regresión entre la cantidad de especies registradas y la superficie de cada cuenca. Se observó una regresión positiva y significativa entre ambas variables ( $F = 10,53$ ; g.l. = 1, 9;  $P = 0,01$ ), lo que significa que a mayor superficie, mayor cantidad de especies presentes, o al menos detectadas en cada cuenca.

### ***Fauna acuática nativa.***

Desde el punto de vista de los cuerpos de agua, es importante conocer la distribución actual de especies de la fauna acuática nativa, especialmente si tenemos en cuenta el alto grado de disturbio que generó la introducción y el establecimiento exitoso de varias especies de salmónidos exóticos a principios de 1900. A los peces exóticos se ha sumado más recientemente un mamífero exótico carnívoro, asociado a los cursos y cuerpos de agua, que es el visón americano (*Mustela vison*).

La información procedente de diversos trabajos tanto publicados como no publicados, permite caracterizar a los cuerpos de agua léticos (lagos y lagunas) en cuanto a la presencia de las especies nativas de fauna acuática. Las especies más comúnmente registradas resultaron el puyén grande, la perca de boca chica y el puyén chico. Las menos frecuentes fueron la peladilla, la perca de boca grande y la peladilla listada. El resto de las especies están presentes en unos 5-6 cuerpos de agua (Tabla 2.15.).

De las 10 especies en la base de datos, el lago Tromen registra la mayor cantidad de especies nativas (70%), seguido por los lagos Quillén, Huechulaquen, Lácar y Nonthué (Tabla 2.15.). En las lagunas Rerepuye y Las Taguas no se hallaron nativas, mientras que los lagos Lolog, Paimún, Escondido y Curruhué chico, junto a las lagunas Corina y Pudu Pudu, tienen una sola especie nativa detectada hasta el momento (Tabla 2.15.). Se carece de datos para los lagos Hui Hui, Pichi Machónico, Liffi Lefquen y Frío, así como de 17 lagunas del parque.

Lagos	Lagunas	P.g.	P.b.ch.	P.ch.	B.t.	P.p.	O	L.a.d.	P.I.	P.b.g.	P	Nº
Tromen		•	•	•	•	•	•			•		7
Quillén		•	•	•	•	•	•					6
Huechulafquen		•	•	•	•	•	•					6
Nonthué		•	•	•			•	•	•	•		6
Lácar		•	•	•			•	•	•	•		6
Rucachoroi		•	•	•	•	•						5
Pilhue			•		•	•						3
Ñorquinco			•		•	•						3
Las Cármenes		•		•				•				3
Meliquina		•		•				•				3
Filo Hua Hum		•	•	•								3
Hermoso		•	•	•								3
Queñi							•	•				2
Curruhué		•	•									2
Epulafquen		•	•									2
Machónico	Los Tábanos	•			•							2
Raulí		•			•							2
Escondido	Corina									•	1	
Lolog				•								1
Paimún				•								1
	Pudu pudu				•							1
Curruhué chico		•										1
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

**Tabla 2.15.** Presencia de especies nativas de fauna acuática en diferentes lagos y lagunas del Parque Nacional Lanín. P.g.: puyén grande; P.b.ch.: perca boca chica; P.ch.: puyén chico; B.t.: bagrecito de torrentes; P.p.: pejerrey patagónico; O: otuno; L.a.d.: langosta de agua dulce; P.I.: peladilla listada; P.b.g.: perca boca grande; P: peladilla. Nº: número de especies nativas registradas.

### *Ambientes y hábitats de valor especial de conservación desde la perspectiva faunística.*

Durante las discusiones con investigadores y profesionales vinculados a la temática de fauna, tanto en forma previa como durante el Taller Participativo del proyecto (octubre 2004), surgieron propuestas de ambientes prioritarios que fueron consensuados por al menos dos participantes, los que se presentan a continuación.

- a) Ambientes: ecotonos estepa – ciprés y ambientes de estepa (Tromen, Lolog, Curruhué, Meliquina/Filo Hua Hum).

Justificación:

- Importantes y únicos para EVE.
- Hábitat muy amenazado y muy poco representados en áreas protegidas.
- Mayor riqueza de especies y albergue de endemismos regionales.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Bosques mixtos maduros.
- Estepas no pastoreadas ni reemplazadas.
- Humedales.
- Matorrales de alta montaña y bosques de altura.

b) Ambientes: áreas con enriquecimiento valdiviano (Queñi, Termas de Epulafquen, Quillén).

Justificación:

- Significativa riqueza de especies.
- Valiosos y únicos para microendemismos y especies amenazadas.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Valiosos para anfibios amenazados y para artrópodos.
- Bosque maduro o sobremaduro, clave para varias especies de vertebrados.

c) Ambientes: núcleos de diferentes comunidades de Araucaria.

Justificación:

- Valiosos y únicos para especies amenazadas y endemismos regionales.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Bosques maduros o sobremaduros en Ñorquinco, Rucachoroi, Quillén y Tromen.
- Bosques añosos (> 1000 años).

d) Ambientes: bosques húmedos de lenga, raulí y roble pellín de extensión considerable y poco alterados.

Justificación:

- Elevada riqueza de especies, endemismos regionales.
- Valiosos para especies focales.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Bosques húmedos de Lácar, Curruhué y Quillén.

e) Ambientes: termales.

Justificación:

- Únicos, albergan poblaciones de microendemismos.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Termas de Lahuen-có, Oconi y Queñi.

f) Ambientes: lagos y lagunas en zona altoandina.

Justificación:

- Valiosos para especies focales.
- Interacciones inusuales.
- Únicos para especies singulares.

g) Ambientes: cuerpos de agua lóticos y lénticos y áreas de humedales (turberas, cuerpos de agua temporarios, mallines, lagunas someras), poco alterados.

Justificación:

- Alta riqueza de especies.
- Contienen endemismos regionales, microendemismos, especies amenazadas.
- Valiosos y clave para la supervivencia de especies.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Mallines en termas de Lahuen-Có.
- Río Curruhué entre laguna Verde y lago Curruhué.

h) Ambientes: costeros con topografía y vegetación original en ríos y lagos.

Justificación:

- Alta riqueza de especies.
- Alberga especies en peligro.
- Presentan integridad ecológica.
- Ocurren interacciones inusuales.
- Clave para supervivencia de especies.
- Funcionan como corredores biológicos para especies focales.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Ejemplos: costas de los lagos Hermoso y Meliquina, costas del Curruhué, Quillén, Tromen, Paimún, Epulafquen, parte del Lácar.

i) Ambientes: sistemas acuáticos sin visón americano.

Justificación:

- Mayor integridad ecológica.
- Persistencia del ensamble completo de especies nativas.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Laguna Los Coipos y Las Corinas.
- Lagos Rucachoroi y Ñorquinco.

j) Ambientes: sin ganado, perros, conejo, liebre, jabalí y/o ciervo colorado.

Justificación:

- Mayor integridad ecológica.
- Persistencia de especies focales.
- Persistencia de procesos ecológicos naturales.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Mallines, vegas y valles sin ganado y sin conejo.
- Bosques de lenga alto sin ganado y ciervo.
- Bosques de araucarias sin jabalí.

k) Ambientes: arroyos de montaña y de piedemonte y valles con vegetación natural (no como producto de antropización actual o pasada).

Justificación:

- Riqueza de especies.
- Presencia de endemismos regionales.
- Presencia de interacciones inusuales.

l) Ambientes: rocosos (roquedales, escoriales, acantilados, bardas con grietas, paredones).

Justificación:

- Clave para la supervivencia de especies focales (aves y mamíferos).

Posibles hábitats únicos del parque:

- Escorial en el Epulafquen.
- Bardas y paredones del cerro Abanico.
- Roquedales y bardas del Paso Córdoba.
- Piedra del Trompul.
- Yuco Alto.
- Paredones en cerro Liuco.

m) Ambientes: estepas altoandinas sin ganado.

Justificación:

- Interacciones inusuales.
- Presencia de microendemismos y especies focales.
- Necesidad de protección frente a procesos de cambio climático.

n) Ambientes: libres de salmonidos.

Justificación:

- Persistencia de especies focales.
- Mayor integridad ecológica.
- Continuidad de procesos ecológicos.

Posibles hábitats únicos del parque:

- Ríos y arroyos con barreras naturales para salmonidos.
- Arroyo del Salto.
- Fondo del arroyo Calfiquitra.
- Laguna Las Corinas.

## FLORA.

***Metodología de selección de especies.***

El proceso de selección de potenciales especies de flora de valor especial, así como la discusión y propuesta de los criterios para escoger a las especies también se inició tempranamente entre los integrantes del Componente Flora del proyecto. Para ello, se utilizó como base el listado de especies de distribución restringida existente en el Plan Preliminar de Manejo del Parque Nacional Lanín (APN, 1997). A este listado se le fueron incorporando especies que cumplían con uno o más de los criterios preliminares para determinar especies de valor especial, generándose así un listado tentativo de especies de flora de valor especial. Ambos listados (criterios y especies) fueron posteriormente puestos a consideración de los invitados al Primer Taller del Proyecto del 14 y 15 de octubre de 2004 en San Martín de los Andes. Debido al perfil de los profesionales que asistieron al Taller para cumplir tareas en el Grupo de Flora, en ese encuentro no se lograron mayores avances en la depuración del listado.

Por ello, el proceso se completó mediante entrevistas personales a 5 profesionales y la realización de un Taller Participativo en San Carlos de Bariloche que contó con la presencia de integrantes del Componente Flora del Proyecto (3), profesionales de la Delegación Regional Patagonia (2), INTA (1) y de UNC-CONICET (5). Por último, el listado de especies sufrió revisiones finales tanto por parte de personal de la Delegación Regional Patagonia como de los integrantes del Componente Flora del proyecto, con lo cual se arribó al listado propuesto de especies.

***Criterios de inclusión para especies de flora de valor especial.***

En el caso de la flora no existe un listado vigente de criterios tal como sí existe en el caso de especies de fauna de valor especial. El listado de criterios también sufrió algunos ajustes que consideraron algunas apreciaciones que habían surgido en los Grupos de Fauna Acuática y Terrestre. El listado final propuesto quedó integrado por 12 criterios, que se detallan a continuación:

- a) Esté amenazada de extinción o sea vulnerable, a nivel general o en Argentina.
- b) Sea endémica estricta del Parque Nacional.
- c) Sea endémica del Parque Nacional y zonas cercanas (como máximo 2 provincias), esto es endémica regional.
- d) Sea el único Parque Nacional donde se ha encontrado a la especie.

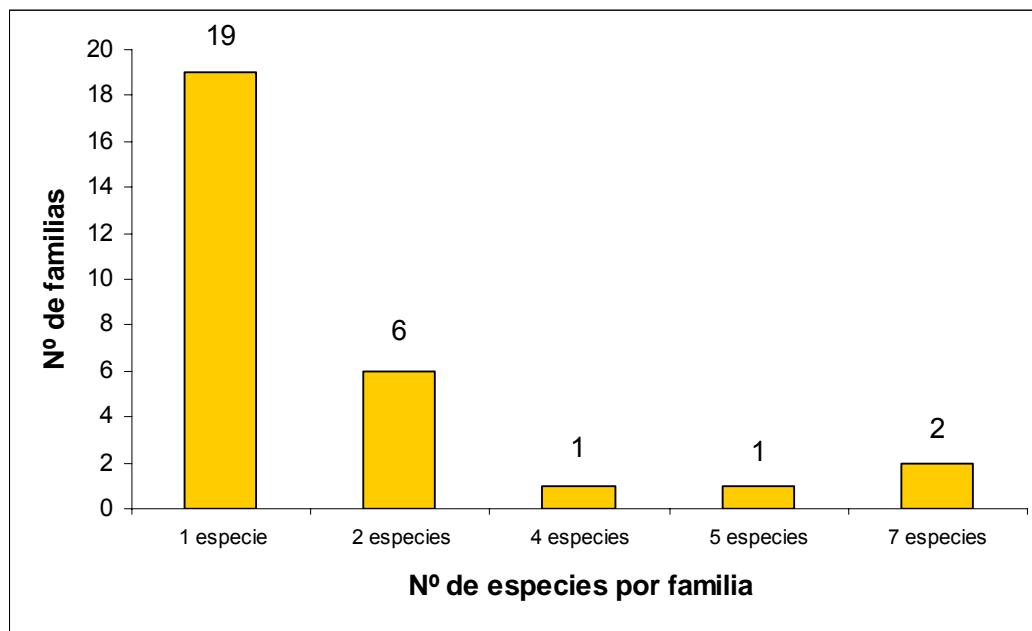
- e) Cumpla un rol ecológico clave para el funcionamiento y características de todo el ecosistema (especies clave, mutualistas, nodrizas, función de refugio, momento particular de floración o fructificación, regeneración del bosque, etc.).
- f) Sea de distribución restringida dentro del Parque Nacional, asociada a tipos de hábitats muy especiales.
- g) El Parque alberga una población de importancia numérica significativa para la especie en Argentina.
- h) Tenga un alto grado de singularidad taxonómica.
- i) Esté bien representada en otras regiones del país, pero las poblaciones del Parque Nacional tengan características ecológicas, genéticas y/o morfológicas muy peculiares o únicas (extremo de distribución, etc.).
- j) Especie de baja capacidad reproductiva, lento crecimiento y/o baja capacidad de dispersión.
- k) Tenga valor sagrado o sea valorada en forma particular por las culturas indígenas debido a sus propiedades medicinales o alimenticias.
- l) Tenga valor económico actual o esté sometida a presiones de uso debido a su aptitud medicinal, alimenticia, para la elaboración de artesanías o con fines industriales.

Los criterios c), f) y l) son considerados de segunda jerarquía y no determinan por sí solos a una especie de valor especial.

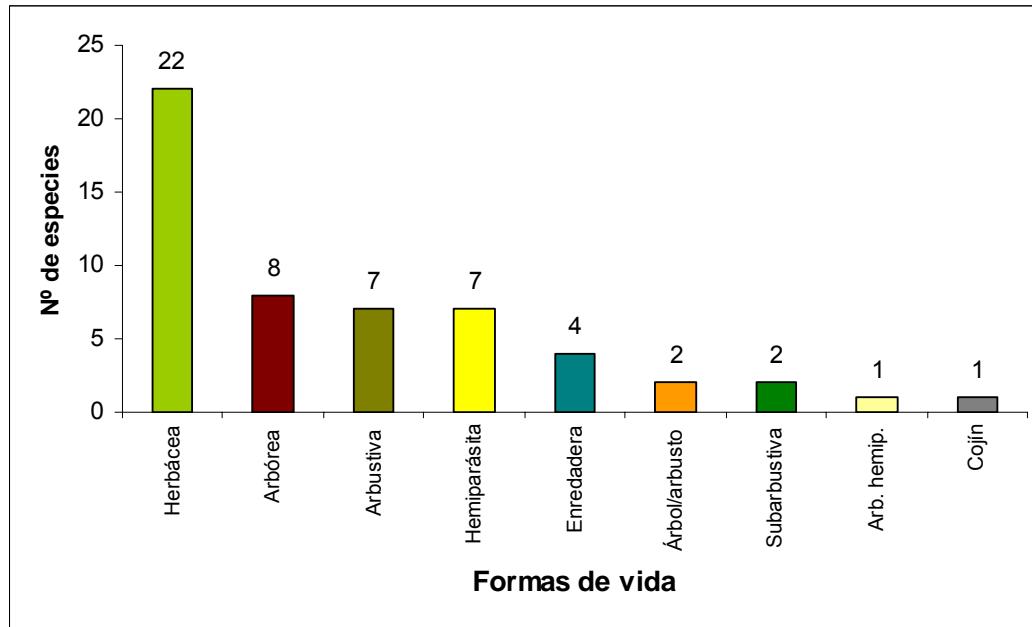
#### *Listado de especies seleccionadas y criterios para su inclusión.*

El listado de flora de valor especial incluyó un total de 54 especies, incluidas en 29 familias diferentes (Tabla 2.16.). El número de especies por familia fue generalmente 1, aunque en dos familias trepó hasta 7 especies cada una, siendo el caso de las familias Asteraceae y Misodendraceae (Figura 2.21.).

El 40% de las especies de valor especial propuestas son herbáceas, seguidas de las arbóreas, las hemiparásitas y las arbustivas con valores del 13-15% cada una, y el acompañamiento de otras formas de vida representadas en menor proporción (Figura 2.22.).



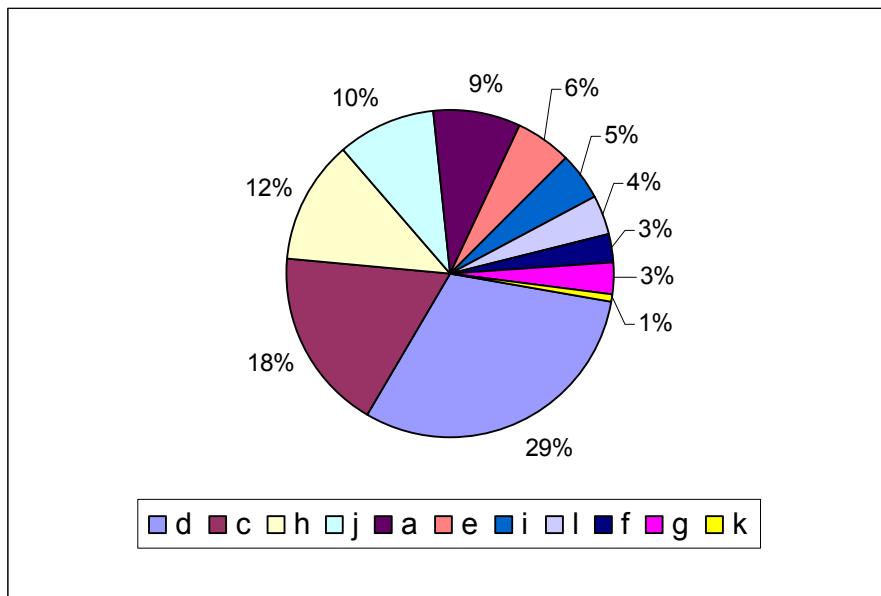
**Figura 2.21.** Distribución de frecuencias de la cantidad de especies incluidas en distintas familias para el listado propuesto de 54 especies de flora de valor especial para el Parque Nacional Lanín.



**Figura 2.22.** Clasificación de las especies de flora de valor especial propuestas para el Parque Nacional Lanín según distintas formas de vida.

La frecuencia con que fueron invocados los distintos criterios en el listado de especies propuesto, muestra una clara predominancia del criterio d) (único parque nacional en el que se halla), seguido por los criterios c) y h) con valores superiores al 10%; un

segundo grupo con los criterios j), a), e) e i) (5-10%), y el resto de los criterios invocados en menor medida (Figura 2.23.). Los criterios más utilizados se vinculan fundamentalmente con cuestiones de distribución y endemismo (d y c) o con la singularidad taxonómica (h). Cada especie propuesta utilizó en promedio 1,9 criterios ( $DE = 1,4$ ), con un rango que se extiende desde 1 hasta 10 de los 12 posibles (Tabla 2.16.). En ningún caso se utilizó el criterio b).



**Figura 2.23.** Proporción de uso de cada uno de los criterios en el proceso de selección de las especies de flora de valor especial propuestas para el Parque Nacional Lanín.

### *Ambientes y hábitats de valor especial de conservación desde la perspectiva florística.*

Durante el mismo Taller Participativo de San Carlos de Bariloche de marzo de 2005 en el cual se terminó de definir el listado de especies de flora de valor especial, se discutieron cuestiones referidas a determinados ambientes de valor especial desde la perspectiva florística. Los ambientes podían estar definidos en forma genérica con lo cual su extensión puede ser relativamente importante y ocupar más de un sector del parque (a, b, c, e, h, i, j y p). Caso contrario, podían estar acotados geográficamente, refiriéndose a un sitio o zona en particular (d, f, g, k, l, m, n y o).

Nombre científico	Criterios	Familia	Forma de vida	Nombre común
<i>Araucaria araucana</i> <sup>1</sup>	(a,c,d,e,f,g,i,j,k,l)	Araucariaceae	arbórea	pehuén, pino araucaria, araucaria
<i>Aster pecteroanus</i>	(c,d)	Asteraceae	herbácea	
<i>Astragalus spegazzinii</i>	(d)	Fabaceae	herbácea	
<i>Austrocedrus chilensis</i>	(a,h,l)	Cupresaceae	arbórea	
<i>Boquila trifoliolata</i>	(a)	Lardizabalaceae	enredadera	ciprés de la cordillera
<i>Bromus unioloides</i>	(d)	Poaceae	herbácea	pil-pil, voqui blanco
<i>Calceolaria borsinii</i>	(d)	Scrophulariaceae	herbácea	Cebadilla criolla
<i>Calceolaria dentata</i>	(d)	Scrophulariaceae	herbácea	topa topa
<i>Calceolaria pennellii</i>	(d)	Scrophulariaceae	herbácea	
<i>Caldcluvia paniculata</i>	(a,h)	Cunoniaceae	arbórea	tiaca, triaca
<i>Centipeda elatinoides</i>	(c,d)	Asteraceae	herbácea	
<i>Chaetanthera australis</i>	(c,d)	Asteraceae	herbácea	
<i>Chenopodium philippianum</i>	(d)	Chenopodiaceae	herbácea	
<i>Chloraea lechleri</i>	(d)	Orchidaceae	herbácea	
<i>Chrysosplenium valdivianum</i>	(c,f)	Saxifragaceae	enredadera	
<i>Chusquea argentina</i>	(e)	Poaceae	arbustiva	quila, caña de la pampa
<i>Chusquea culeou</i>	(e)	Poaceae	arbustiva	coligüe, caña coligüe
<i>Chusquea montana f. montana</i>	(e)	Poaceae	arbustiva	tihuén
<i>Dioscorea reticulata</i>	(d,i)	Dioscoreaceae	enredadera	papa cimarrona
<i>Eccremocarpus scaber</i>	(i)	Bignoniaceae	enredadera	chupa-chupa
<i>Embothrium coccineum</i>	(c,e,h,i,j)	Proteaceae	árbol/arbusto	notro
<i>Euphrasia trifida</i>	(d)	Scrophulariaceae	arbustiva	
<i>Gamocarpha alpina</i>	(d)	Calyceraceae	herbácea	
<i>Gamocarpha dentata</i>	(d)	Calyceraceae	arbustiva	
<i>Libertia chilensis</i>	(d)	Iridaceae	herbácea	
<i>Loasa acanthifolia</i>	(c,d)	Loasaceae	herbácea	ortiga brava
<i>Lomatia dentata</i>	(a,c,d)	Proteaceae	arbórea	
<i>Menonvillea comberi</i>	(d)	Brassicaceae	herbácea	
<i>Misodendrum angulatum</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum brachystachium</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum gayanum</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum linearifolium</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum oblongifolium</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum punctulatum</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Misodendrum quadrifolium</i>	(j,h)	Misodendraceae	hemiparásita	misodendron, injerto
<i>Mulinum albovaginatum</i>	(c,d)	Apiaceae	cojín	neneo, neneu
<i>Nothofagus nervosa</i>	(a,c,l)	Fagaceae	arbórea	raulí

Nombre científico	Criterios	Familia	Forma de vida	Nombre común
<i>Nothofagus obliqua</i>	(a,c,l)	Fagaceae	arbórea	roble pellín
<i>Osmorrhiza glabrata</i>	(d)	Apiaceae	herbácea	
<i>Ourisia coccinea</i>	(d)	Scrophulariaceae	herbácea	
<i>Perezia spathulata</i>	(d)	Asteraceae	herbácea	
<i>Philesia magellanica</i>	(c,g,h)	Philesiaceae	subarbustiva	coicopihue
<i>Ribes valdivianum</i>	(c,d)	Saxifragaceae	arbustiva	
<i>Rodophiala andicola</i>	(d)	Amaryllidaceae	herbácea	
<i>Rumex darwinianus</i>	(d)	Polygonaceae	herbácea	
<i>Saxegothaea conspicua</i>	(a,c,f,j)	Podocarpaceae	arbórea	mañiú hembra
<i>Senecio comberi</i>	(c,d)	Asteraceae	subarbustiva	
<i>Senecio jobii</i>	(c,d)	Asteraceae	arbustiva	
<i>Senecio yegua</i>	(c,d,g,h)	Asteraceae	árbol/arbusto	palo de yegua, palpalén
<i>Silene cuspidata</i>	(c,d)	Caryophyllaceae	herbácea	
<i>Tristerix corimbosus</i>	(c,e,i)	Loranthaceae	arbusto hemiparásito	quintral
<i>Valeriana oreocharis</i>	(d)	Valerianaceae	herbácea	
<i>Viola fluhmanii</i>	(d)	Violaceae	herbácea	
<i>Weinmania trichosperma</i>	(a,h)	Cunoniaceae	arbórea	tineo, palo santo, maden

Tabla 2.16. Listado de especies de flora de valor especial propuestas para el Parque Nacional Lanín con los criterios invocados para su selección, la familia a la que pertenecen y la forma de vida que exhibe. <sup>1</sup>Incluida en Apéndice I de CITES.

Los ambientes y/o sitios listados como prioritarios para la conservación fueron los siguientes:

- a) Área de floración de *Chusquea*.
- b) Matorrales mixtos ecotonales.
- c) Sitios de hibridación.
- d) Extremo norte de la distribución valdiviana.
- e) Sitios húmedos y bajos con flora valdiviana.
- f) Bosque de *Nothofagus* - *Araucaria* en Tromen.
- g) Ambientes termales y escoriales.
- h) Zona ecotonal estepa – ciprés.
- i) Mallines y hábitats riparios y costeros.
- j) Arroyos de montaña y piedemonte, vegetación ribereña.
- k) Rucachoroi, como sitio de valor cultural por la interacción entre Araucaria y la población humana originaria.
- l) Pucará, como sitio genéticamente particular para el quintral.
- m) Huechulafquen, por raulí y *Chusquea*.
- n) Zona del Queñi.
- o) Fondo de los lagos Lácar, Paimún y Epulafquen.
- p) Sitios con poblaciones de caña genéticamente distintas.

## ZONAS DE MAYOR DIVERSIDAD BIOLÓGICA POTENCIAL EN BASE A VARIABLES ABIÓTICAS

### METODOLOGÍA DE ANÁLISIS Y VARIABLES EMPLEADAS.

A partir de una serie de variables abióticas se construyó un mapa para caracterizar en el Parque Nacional Lanín y zona de influencia, las condiciones que podrían determinar el nivel potencial de diversidad biológica, expresado por ejemplo en la riqueza de especies. En la elaboración del mapa se usó información en formato raster. La información climática de base fue obtenida de internet, la cual fue generada por interpolación de datos mensuales promedio de estaciones meteorológicas de todo el mundo en una grilla con una resolución de 30 segundos de arco (1 km<sup>2</sup>). Las bases de datos fueron principalmente de Global Historical Climatology Network, FAO, la Organización Meteorológica Mundial, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), R-HydroNET y bases de datos menores para zonas puntuales (Hijmans y otros, 2004).

Esta base de datos cuenta con información de variables meteorológicas en bruto, así como con variables bioclimáticas derivadas de la temperatura y humedad para generar variables biológicamente más significativas. Esas variables son usadas frecuentemente en modelos de nichos ecológicos. De las variables bioclimáticas disponibles se seleccionaron las consideradas como más limitantes para el sostenimiento potencial de la diversidad biológica: 1) las temperaturas mínimas de los tres meses más fríos del año; y 2) las precipitaciones acumuladas de los tres meses más secos del año. A estas dos variables bioclimáticas se le agregó una tercera variable que fue la pendiente del terreno. Cada una de las variables se dividió en intervalos, asignándosele una categoría cualitativa descriptiva al grado o condición de dicho intervalo (Tabla 2.17.).

Variable	Intervalo	Categoría
Temperatura media 3 meses más fríos (º C)	-8,6 /-5,0	Desfavorable
	-5,0 /-1,4	Restrictivo
	-1,5 / 1,4	Subóptimo
	1,5 / 8,5	Óptimo
Precipitación 3 meses más secos (mm)	10-15	Desfavorable
	16-20	Restrictivo
	21-30	Subóptimo
	31-40	Óptimo
Pendiente (grados)	31º-40º	Restrictivo
	21º-30º	Subóptimo
	0º-20º	Óptimo

**Tabla 2.17.** Intervalos utilizados para dos variables bioclimáticas y las pendientes del terreno y su denominación en categorías con diferente potencial para la diversidad biológica del Parque Nacional Lanín.

La integración de la información en cada píxel se reclasificó según las distintas combinaciones posibles de las categorías de las tres variables (Tabla 2.17.). El criterio central de esta reclasificación se basó en la existencia del factor o condición limitante, esto es que la categoría más baja de las tres variables fue la que definió la denominación final para cada píxel (Tabla 2.18.). Las variables bioclimáticas se relacionan con la hipótesis de “tolerancia fisiológica” que postula que la riqueza varía de acuerdo a la tolerancia de especies individuales para diferentes combinaciones de condiciones climáticas. La hipótesis predice que más combinaciones de parámetros fisiológicos pueden sobrevivir bajo condiciones de calidez y humedad mejor que bajo condiciones más frías y secas (Currie y otros, 2004). Cabe aclarar que la denominación de óptimo, subóptimo, restrictivo y desfavorable es de carácter completamente relativo y absolutamente dependiente del juego de variables seleccionadas. En el caso que hubiésemos seleccionado otras o mayor cantidad de variables, los resultados hubiesen sido sin dudas diferentes.

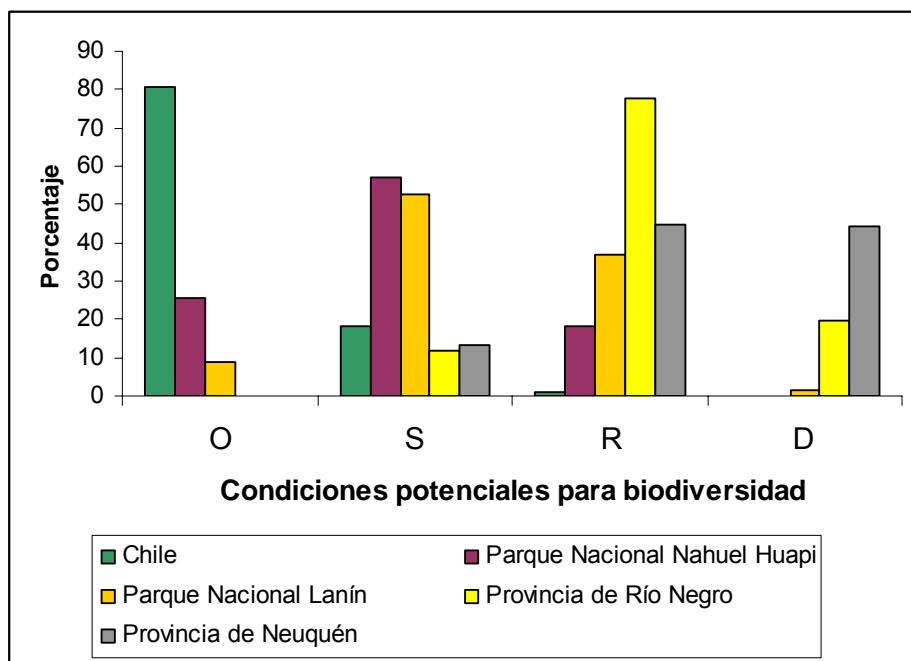
Óptimo	Subóptimo	Restrictivo	Desfavorable
• 3 óptimos	• 2 óptimos y 1 subóptimo	• 2 óptimos y 1 restrictivo • 1 óptimo, 1 subóptimo y 1 restrictivo	• 2 óptimos y 1 desfavorable • 1 óptimo, 1 subóptimo y 1 desfavorable
	• 1 óptimo y 2 subóptimos	• 1 óptimo y 2 restrictivos	• 1 óptimo, 1 restrictivo y 1 desfavorable
	• 3 subóptimos	• 2 subóptimos y 1 restrictivo • 1 subóptimo y 2 restrictivos	• 2 subóptimos y 1 desfavorable • 1 subóptimo, 1 restrictivo y 1 desfavorable

**Tabla 2.18.** Esquema de reclasificación para cada píxel del mapa en óptimo, subóptimo, restrictivo y desfavorable, en base a las posibles combinaciones de las categorías de las dos variables bioclimáticas y la pendiente.

## REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS CON DISTINTO POTENCIAL EN LA REGIÓN Y EN LAS CUENCAS DEL PARQUE NACIONAL LANÍN.

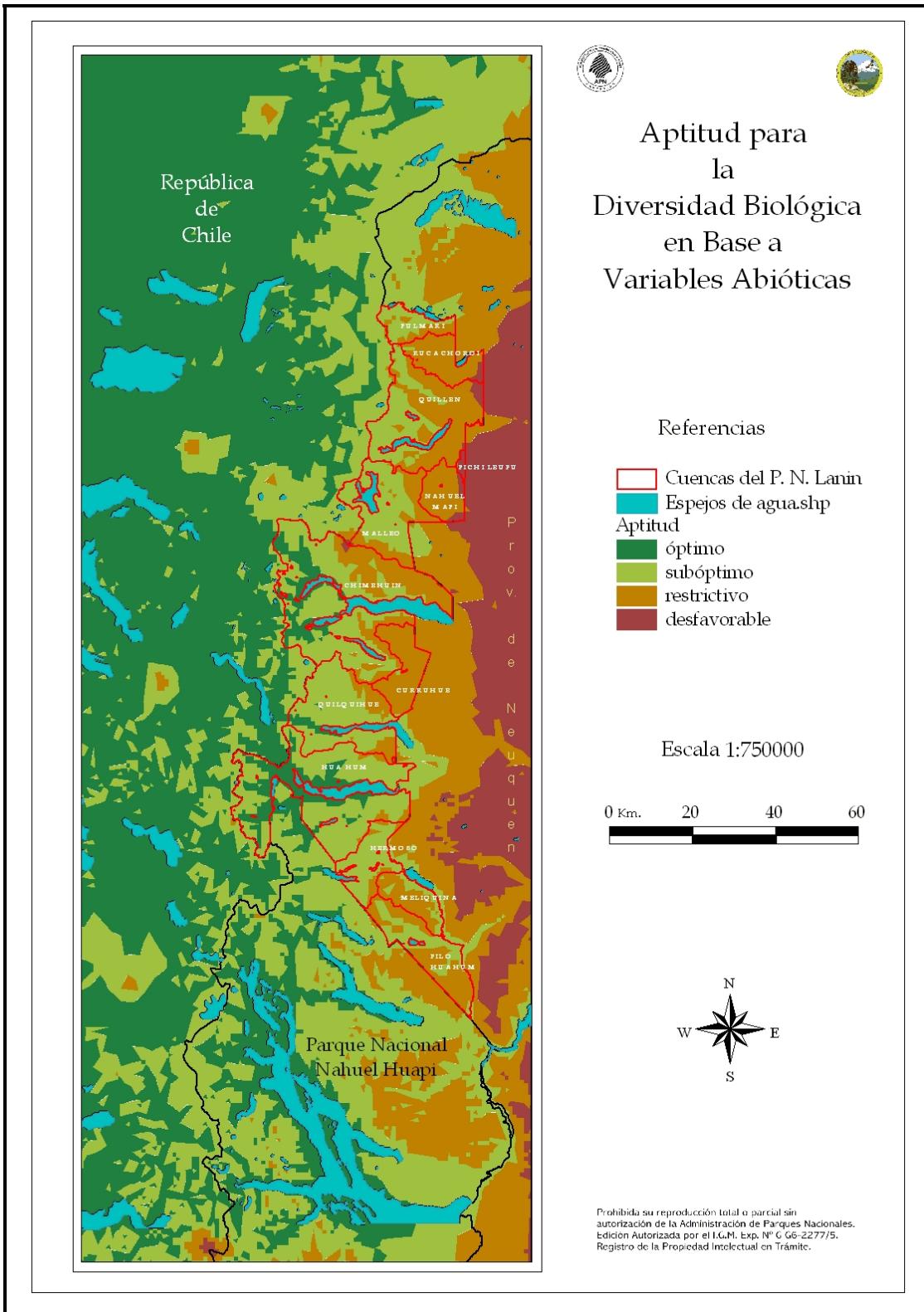
En virtud que los datos de las variables utilizadas estaban disponibles para toda la región, se procedió a realizar un primer análisis de la potencialidad teórica para la biodiversidad a nivel regional, incluyendo además del propio parque Lanín, jurisdicciones como el Parque Nacional Nahuel Huapi, parte de las provincias de Neuquén y Río Negro y sectores vecinos de la República de Chile. Debido a la existencia de un gradiente de humedad de mayor a menor en sentido oeste-este no resulta sorprendente que en Chile se observen grandes sectores definidos como óptimos y en segundo lugar como subóptimos, mientras que hacia el sector oriental, en las provincias de Neuquén y Río Negro, los

mayores porcentajes pertenecen a las categorías restrictivo y desfavorable (Figuras 2.24. y 2.25.). La jurisdicción más similar a la del parque Lanín en resultados fue el parque Nahuel Huapi, aunque con mayor superficie en la categoría óptima y menor en la categoría restrictiva (Figura 2.24.).



**Figura 2.24.** Análisis regional de zonas con diferente potencialidad para la diversidad biológica en varias jurisdicciones, en base a variables abióticas. O: óptimo; S: subóptimo; R: restrictivo; D: desfavorable.

En cuanto al análisis por cuencas del Parque Nacional Lanín vemos que, en promedio, las dos categorías más importantes en superficie fueron las correspondientes a las categorías subóptima y restrictiva, con valores que oscilaron entre el 40 y 46%, mientras que las categorías óptima y desfavorable tuvieron muy baja representación (Tabla 2.19.). Las únicas tres cuencas con presencia de la categoría óptima fueron Hua Hum, Chimehuín y Quilquihue, en orden decreciente. Los sectores óptimos de estas cuencas se ubican hacia el oeste, en zonas de precipitación relativamente alta, bajas y protegidas, de pendientes suaves, como por ejemplo los valles y costas de los lagos Paimún, Epulauquen, Lácar y Lolog (Figura 2.25.). En el análisis de diversidad ambiental, tanto para unidades como para distritos ecológicos, ninguna de estas cuencas estuvo ubicada en el lote de las más diversas ambientalmente (Figuras 2.9. y 2.11.), lo cual resulta lógico ya que son diferentes enfoques para analizar la potencial diversidad biológica de distintos sectores del parque Lanín. En el extremo de la categoría desfavorable, dejando de lado a la cuenca Pichi Leufu, que casi no ésta presente en el parque, las únicas cuencas con porcentajes



**Figura 2.25.** Mapa indicando zonas con diferente potencialidad para la diversidad biológica a nivel regional. En el caso del Parque Nacional Lanín se indican los límites de las 13 cuencas.

importantes fueron las de Nahuel Mapí y Rucachoroi. Las cuencas que tuvieron el 50% o más en la categoría subóptima fueron Hermoso, Quilquihue, Hua Hum, Malleo, Pulmarí y Chimehuín (Tabla 2.19.).

Cuenca	Categorías (%)			
	Óptimo	Subóptimo	Restrictivo	Desfavorable
Pulmarí	-	63,7	36,3	-
Rucachoroi	-	2,2	91,0	6,8
Quillén	-	41,1	55,7	3,2
Pichi Leufu	-	-	6,1	93,9
Nahuel Mapí	-	-	86,5	13,5
Malleo	-	68,4	31,4	0,2
Chimehuín	15,8	54,5	29,3	0,4
Curruhué	-	1,6	98,4	-
Quilquihue	5,8	76,4	17,8	-
Hua Hum	27,3	69,3	3,3	-
Hermoso	-	85,0	14,9	-
Meliquina	-	30,1	69,9	-
Filo Huahum	-	38,5	61,5	-
<b>Promedio</b>	<b>3,8</b>	<b>40,8</b>	<b>46,3</b>	<b>9,1</b>

**Tabla 2.19.** Porcentajes de representación en cada una de las cuencas del Parque Nacional Lanín de las zonas definidas con diferente aptitud potencial para la diversidad biológica en base a variables abióticas.

## RESTRICCIONES Y LIMITACIONES EN EL USO DE LA DIVERSIDAD AMBIENTAL COMO SUBROGANTE DE LA RIQUEZA BIOLÓGICA.

Este primer ejercicio realizado con tres variables abióticas seleccionadas pretende contribuir a definir posibles medidas que sirvan para la identificación de sectores del parque Lanín con mayor valor de conservación, en este caso a través de zonas supuestamente más aptas para el desarrollo de la diversidad biológica. A su vez esa información podría orientar la toma de decisiones con respecto a las zonas críticas del parque que deberían ser especialmente protegidas en cuanto a la biodiversidad que albergan. Ello suele hacerse porque muchas veces no existen el tiempo ni los recursos necesarios para realizar inventarios detallados para seleccionar esas áreas críticas, y por ende se recurre a información que no está basada en la presencia de especies (Araujo y otros, 2001).

De todos modos, aunque resulte valioso iniciar estos análisis exploratorios para una unidad de conservación como el parque Lanín, debemos puntualizar varias limitaciones de esta tarea inicial. Se ha visto que en la franja que va desde los polos a las zonas templadas, los patrones a escala gruesa de riqueza de animales (para órdenes y clases) se correlacionan fuerte y consistentemente con los valores anuales de calor, que

representan la energía para una determinada zona (Currie, 1991). En esa misma franja la riqueza de plantas varía con la disponibilidad conjunta de calor y agua (Adams y Woodward, 1989). A escalas locales y regionales, más similar a la de nuestro caso, se ha observado que los patrones de riqueza están casi siempre relacionados a alguna medida subrogante de la productividad, si bien la forma e intensidad de esas relaciones suele ser muy variable. La riqueza a esta escala también se relaciona con un cúmulo de variables que sugieren un efecto de la diversidad de hábitat (Currie y otros, 1999). En este análisis, si bien trabajamos con variables bioclimáticas relacionadas a la productividad, carecemos de una medida de la diversidad ambiental a escala de las cuadrículas que proveen de la información de pendientes, temperatura y precipitación. Ya se mencionó que las cuencas que mostraron sectores con sectores óptimos según las variables abióticas, no coincidían con las cuencas de mayor diversidad ambiental, tanto de unidades como de distritos ecológicos. Además de enfocarse en distintos aspectos, la escala de trabajo también es diferente. Para incorporar esa diversidad ambiental a escala local, de cuadrículas, se han ensayado distintos modelos. Por ejemplo, la diversidad ha sido medida con relación al grado en que la variación en el muestreo (de las variables que usemos) es maximizada en nuestro espacio ambiental (por ejemplo la cuadrícula de  $x$  dimensiones). A mayor variación de muestreo, mayor es la diversidad de ambientes que esperamos estén representados a esa escala de trabajo (Araujo y otros, 2001).

La segunda gran limitación de la información ofrecida hasta aquí se refiere a que estamos hipotetizando sobre algunos de los posibles factores que podrían explicar la variación en el patrón de riqueza de especies. Sin embargo, no estamos poniendo a prueba ninguna de las predicciones derivadas de esas hipótesis. Pruebas de hipótesis de ese tipo han sido desarrolladas en otras partes del mundo a partir de enormes bases de datos de registros de especies de plantas y animales de muchos años y con determinado diseño de muestreo (Ferrier y Watson, 1997; Araujo y otros, 2001; van Rensburg y otros, 2002). Actualmente no se cuenta con ninguna base de datos de esas características para cualquier grupo taxonómico de plantas o animales del parque Lanín que permita testear las predicciones de las hipótesis. Probablemente la única base de datos existente que se asemeja a lo que es necesario para esta tarea, pero que se limita a un solo año, sea la del Plan Inventario de los parques nacionales mediados de los '80 para vertebrados terrestres.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, J. M. y F. I. Woodward. 1989. Patterns in tree species richness as a test of the glacial extinction hypotheses. *Nature* 339: 699-701.
- APN. 1997. Plan de Manejo preliminar del Parque Nacional Lanín. Administración de Parques Nacionales. 110 pp.
- Araujo, M. B., C. J. Humphries, P. J. Densham, R. Lampinen, W. J. M. Hagemeijer, A. J. Mitchell-Jones y J. P. Gasc. 2001. Would environmental diversity be a good surrogate for species diversity? *Ecography* 24: 103-110.
- Atlas de los Bosques Nativos Argentinos. 2003. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR. Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 243 pp.
- Currie, D. J. 1991. Energy and large-scale patterns of animal and plant-species richness. *American Naturalist* 137:27-49.
- Currie, D. J., A. P. Francis y J. T. Kerr. 1999. Some general propositions about the study of spatial patterns of species richness. *Ecoscience* 6:392-399.
- Currie, D. J., G. G. Mittelbach, H. V. Cornell, R. Field, J. Guégan, B. A. Hawkins, D. M. Kaufman, J. T. Kerr, T. Oberdorff, E. O'Brien y J. R. G. Turner. 2004. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. *Ecology Letters* 7: 1121-1134.
- Dunstone, N, R. Freer, G. Acosta Jamett, L. Durbin, I. Wyllie, M. Mazzolli y D. Scott. 2001. Habitat use, activity and diet of the Kodkod (*Oncifelis guigna*) in the Parque Nacional Laguna San Rafael, XI region, Chile. *Boletín Museo Nacional Historia Natural (Chile)* 51:147-158.
- Dunstone, N., L. Durbin, I. Wyllie, R. Freer, G. Acosta Jamett, M. Mazzolli y S. Rose. 2002. Spatial organization, ranging behaviour, and habitat use of the kodkod (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. *Journal of Zoology* 257: 1-11.
- Ferrier, S. y G. Watson. 1997. An evaluation of the effectiveness of environmental surrogates and modelling techniques in predicting the distribution of biological diversity. Environment Australia. 184 pp.
- Gergel, S.E. y Turner, M. G. 2003. Learning Landscape Ecology: A practical guide to concepts and techniques. S.E. Gergel y M.G. Turner (eds.). Springer Publications. 316 pp.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones y A. Jarvis. 2004. The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces. Versión 1.3. Disponible en <http://biogeo.berkeley.edu/>.

- Kitzberger, T., 2003. Regímenes de fuego en el gradiente bosque-estepa del noroeste de Patagonia: variación espacial y tendencias temporales. En: Fuego en los ecosistemas argentinos, cap. 8: 79-92. Santiago del Estero, Argentina. INTA.
- Lauenroth, W. K. 1998. Guanacos, spiny shrubs and the evolutionary history of grazing in the Patagonian steppe. *Ecología Austral* 8: 211-215.
- López Cepero, E. 1987. Vegetación leñosa del lago Huechulafquen. Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Informe Inédito. 80 pp.
- López Cepero, E. y S. Pintos. 1984. Vegetación leñosa de las cuencas de los lagos Lácar y Lolog. Dirección General de Bosques y Parques Provinciales. Neuquén.
- López Cepero, E. y C. P. Movia. 1988. Vegetación leñosa del Departamento Aluminé (Neuquén, Argentina). Publicación Técnica N° 4. Dirección General de Bosques y Parques Provinciales, Gobierno de la Provincia del Neuquén. 135 pp.
- Mermoz, M., C. Ubeda, D. Grigera, C. Brion, C. Martín, E. Bianchi y H. Planas H. 2000. El Parque Nacional Nahuel Huapi. Sus características ecológicas y estado de conservación, Informe inédito, APN.
- R Development Core Team. 2005. R: A language and environment for statistical computing. Versión 2.1.0. R Foundation for Statistical Computing. Viena, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Raedeke, K., 1979. Population dynamics and socioecology of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Magallanes, Chile. Ph.D. Thesis, University of Washington, Seattle. 409 pp.
- Redford, K. H. y J. G. Robinson. 1991. Park size and the conservation of forest mammals in Latin America. En: M. A. Mares y D. J. Schmidly (eds.), Latin American mammalogy: history, diversity, and conservation: 227-234. University of Oklahoma, Press. Norman, EE.UU.
- Schaffer, M. L. 1981. Minimum population size for species conservation. *Bioscience* 31: 131-134.
- Simonetti, J. A. y J. E. Mella. 1997. Park size and the conservation of Chilean mammals. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 213-220.
- Tewksbury, J. J., D. J. Levey, N. M. Haddad, S. Sargent, J., L. Orrock, A. Weldon, B. J. Danielson, J. Brinkerhoff, E. I. Damschen y P. Townsend. 2002. Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 99:12923-12926.
- Townsend, P. A. y D. J. Levey. 2005. An experimental test of whether habitat corridors affect pollen transfer. *Ecology* 86: 466-475.

van Rensburg, B. J., S. L. Chown, y K. J. Gaston. 2002. Species richness, environmental correlates, and spatial scale: a test using South African birds. *American Naturalist* 159: 566-577.

---

## ANÁLISIS DE LOS USOS, IMPACTOS Y AMENAZAS A LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

---

### INTRODUCCIÓN

#### MATRIZ DE USOS E IMPACTOS A ESCALA REGIONAL, ZONAL Y LOCAL.

El análisis de los usos e impactos puede efectuarse a distintas escalas, ya sea regional, zonal y local y/o predial. La matriz presentada en la tabla 3.1. sintetiza los niveles espaciales, las unidades administrativas o de manejo, los procesos dominantes, los usos característicos, los impactos originados y las variables de análisis para cada una de las escalas planteadas.

#### TAXONOMÍA DE AMENAZAS DIRECTAS.

Como puede verse en la matriz presentada más arriba, existen distintos tipos de impactos y amenazas, los cuales operan a diferentes escalas espaciales y temporales. Para facilitar el análisis con relación a esas amenazas, resulta adecuado emplear un sistema clasificatorio de amenazas directas para cada una de las escalas. De este modo es posible detectar vacíos en el análisis que estamos realizando y también apreciar la variedad de amenazas presentes y los procesos o actividades con los cuales se vinculan. En este informe se presenta y propone la taxonomía de amenazas directas desarrollada por un conjunto de organizaciones no gubernamentales agrupadas bajo “Conservation Measures Partnership”, disponible en internet ([www.conservationmeasures.org](http://www.conservationmeasures.org)). Por amenazas directas se entiende a aquellas generadoras de estrés, también llamadas presiones proximales. Las amenazas están ordenadas en ocho grandes grupos de amenazas más genéricas. Se resaltan en amarillo intenso las consideradas como de impacto importante en el parque, ya sea por extensión o intensidad, y en verde vivo las consideradas de menor relevancia o marginales para el parque Lanín:

1. **Conversión y degradación de hábitat:** Daño o pérdida completa de los hábitats naturales.
  - a) **Desarrollo urbano:** Expansión de ciudades, pueblos y asentamientos, incluyendo el desarrollo de edificaciones no habitables como vivienda pero integrados con viviendas (áreas urbanas, suburbios, villas, casas de vacaciones, áreas comerciales, oficinas, escuelas, hospitales).

Escala	Niveles espaciales	Unidades administrativas y/o de manejo a esta escala	Procesos dominantes	Unidades de vegetación y/o ambiente	Usos del suelo	Impactos originados	Variables de análisis
Regional	Ecorregión Región Andino-Patagónica (bosques y estepa cercana)	Bosques templados del sur de Chile y Argentina  Regional Patagonia de la APN  Región del Comahue	Morfogénesis antigua y reciente  Cambio y oscilaciones climáticas  Migraciones estacionales de gran distancia	Unidades y Distritos ecológicos	Desarrollo agropecuario, urbano, turístico e industrial (externos)  Desarrollo potencial de minería, ductos, transportes y mega obras	Cambios en la productividad primaria y en la distribución de especies por efecto invernadero  Contaminación  Aislamiento geográfico del Parque  Impactos a distancia sobre poblaciones migratorias, con posibilidad de pérdida	Escenarios de cambio climático  Factores geopolíticos regionales  Políticas de desarrollo energético y de intercambio comercial  Crecimiento demográfico regional  Problemas de conservación ex-situ de especies migratorias  Política de la Confederación Mapuche Neuquina
Zonal	Parque Nacional Lanín y sectores colindantes	Parque Nacional Lanín y área de influencia: zona este, río Aluminé; zona sur lago Nahuel Huapi; zona norte lago Moquehue; y zona oeste área fronteriza chilena	Gradientes de zonación climática  Fenómenos climáticos aperiódicos  Migraciones zonales, intercambio genético  Incendios de gran escala, vulcanismo	Unidades y Distritos ecológicos  Distritos florísticos  Categorías de unidades de vegetación	Consolidación de rutas y pasos internacionales dentro del PNL  Expansión urbana regional  Crecimiento turístico y de servicios asociados	Mayor riesgo de incendios  Fragmentación  Modificación de flujos de especies  Cambios en la cobertura vegetal  Modificación en la distribución de especies focales	Geomorfología y clima regional  Estudios biogeográficos  Políticas provinciales de desarrollo y marco regulatorio  Cobertura vegetal

Escala	Niveles espaciales	Unidades administrativas y/o de manejo a esta escala	Procesos dominantes	Unidades de vegetación y/o ambiente	Usos del suelo	Impactos originados	Variables de análisis
			Deslizamientos masivos regionales			Cambios en la invasión de fauna y flora exótica extendida y con prolongado TRM (tiempo de residencia mínimo)  Desarrollo de Comunidades indígenas (demografía, territorio, economía)  Amenazas por proyectos con amplia cobertura geográfica, impulsados desde afuera del PNL (centro de esquí, subdivisión de tierras, tendidos eléctricos)  Áreas críticas para la biodiversidad en el PNL y zona de influencia	Escenarios de desarrollo urbano dentro del PNL  Desarrollo de Comunidades indígenas (demografía, territorio, economía)  Amenazas por proyectos con amplia cobertura geográfica, impulsados desde afuera del PNL (centro de esquí, subdivisión de tierras, tendidos eléctricos)  Áreas críticas para la biodiversidad en el PNL y zona de influencia
Local y predial	Áreas, cuencas y subcuencas del PNL  Sectores de uso comunitario, estancias, urbanizaciones, espacios recreativos o de protección estricta	Zonas Norte, Centro y Sur del PNL  Cuenca hidrográfica (13 cuencas a esta escala)  Subcuencas (119 unidades a esta escala)	Cambios microclimáticos  Eventos locales de viento, plagas o incendios  Erosión-sedimentación	Sitios sin vegetación y mosaicos de comunidades o poblaciones puras	Ganadería  Forestaciones con coníferas exóticas  Manejo de bosque nativo  Aprovechamiento turístico y recreativo local  Montañismo	Pérdidas de biomasa y de productividad  Ruptura de tramas tróficas  Cambios de composición y estructura de comunidades, con pérdida de hábitat  Reducción de poblaciones y aumento de su vulnerabilidad	Estudios descriptivos y de uso de flora, fauna y ambiente del PNL y adyacencias  Ensamblés de especies indicadoras  Información cartográfica y estadística local

Escala	Niveles espaciales	Unidades administrativas y/o de manejo a esta escala	Procesos dominantes	Unidades de vegetación y/o ambiente	Usos del suelo	Impactos originados	Variables de análisis
			Dinámica de poblaciones y comunidades		Caza y pesca deportivas  Desarrollo urbanístico	Pérdidas de sustrato por erosión y arrastre, calcinación o cambios en ciclos biogeoquímicos  Mayor riesgo de incendios  Invasiones vegetales y animales con limitada distribución y/o corto TRM	Gradientes de uso por cuenca  Valoración de ambientes por cuenca para su conservación  Amenazas derivadas del patrón y tendencia de usos de la tierra por residentes PNL  Políticas de uso y conservación del PNL y marco regulatorio  Capacidad de gestión del PNL  Demandas de grupos de interés  Proyectos de uso y manejo de los usuarios locales  Tendencia demográfica por cuenca y subcuenca

**Tabla 3.1.** Matriz de usos e impactos a escala regional, zonal y local/predial en el Parque Nacional Lanín. Se detallan los niveles espaciales, unidades administrativas, procesos dominantes, unidades ambientales y/o de vegetación y las variables de análisis para cada una de las escalas.

- b) **Desarrollo industrial y comercial:** Fábricas y otros centros comerciales (fábricas, centros comerciales, oficinas de parques, estaciones y playas ferroviarias, puertos, guarderías náuticas, aeropuertos, basurales).
  - c) **Granjas y plantaciones:** Operaciones agrícolas (granjas comerciales, plantaciones industriales, “feed lots”, acuicultura).
  - d) **Áreas de recreación:** Sitios de recreación con un impacto apreciable (áreas de ski, centros de golf, parques, canchas de polo).
  - e) **Actividades militares:** Acciones por fuerzas militares formales o paramilitares con un impacto sustancial (conflictos armados, bases militares, ejercicios de entrenamiento de gran escala, desmonte, testeo de municiones).
  - f) **Modificaciones de sistemas naturales:** Acciones que convierten o degradan hábitat mediante el manejo de sistemas naturales para mejorar el bienestar humano (inundaciones por construcción de represas, relleno de humedales para control de mosquitos, diques y esclusas).
  - g) **Régimen alterado de fuegos:** Supresión o incremento en la frecuencia de fuegos y/o intensidad fuera de su rango natural de variación (supresión de fuegos, manejo de fuego inapropiado, fuegos agrícolas fuera de control, incendios intencionales, colillas de cigarrillos, fogones de campamento, fogatas de cazadores y pescadores).
  - h) **Régimen hidrológico alterado:** Cambios en los patrones de flujos hídricos por fuera de su rango natural de variación (desvío de aguas superficiales, bombeo de agua subterránea, operaciones con diques y represas, desalinización de agua de mar).
2. **Infraestructura de transporte:** Corredores largos y estrechos y los vehículos que los utilizan, que potencialmente alteran, fragmentan y disturbán hábitats naturales y especies.
- a) **Caminos:** Transporte sobre vías terrestres (rutas, caminos principales, caminos secundarios, caminos primitivos, sendas forestales).
  - b) **Vías ferroviarias:** Transporte terrestre en vías específicas (líneas de carga y pasajeros, líneas para minería).
  - c) **Líneas de servicios:** Transporte de energía y recursos (tendidos eléctricos y telefónicos, acueductos, oleoductos y gasoductos).
  - d) **Vías acuáticas:** Transporte sobre y en aguas dulces y aguas oceánicas en rutas preestablecidas (dragado, canales, vías marítimas, barcos siguiendo ballenas, daño por anclajes).
  - e) **Corredores aéreos:** Transporte aéreo y espacial (rutas aéreas, aviones impactando aves).

3. **Energía y minería:** Producción de recursos no biológicos.
  - a) **Perforaciones de gas y petróleo:** Exploración, desarrollo y producción de petróleo y otros hidrocarburos (pozos de petróleo, pozos de gas).
  - b) **Minería:** Exploración, desarrollo y producción de minerales (minas de carbón en fajas, extracción de oro en cursos de agua, minas de diamantes, canteras, minas de sal, nódulos marinos en aguas profundas).
  - c) **Energía renovable:** Exploración, desarrollo y producción de energía renovable (geotermia, granjas solares, granjas eólicas, granjas costeras).
4. **Cosecha de recursos biológicos:** Uso consuntivo de recursos silvestres.
  - a) **Caza, trámpeo y pesca:** Cosecha de animales silvestres con propósitos comerciales, recreativos, de subsistencia, investigativos, o de manejo (caza comercial, caza de trofeos, pesca con explosivos, pesca con lanzas, cosecha de moluscos, caza de pelíferos, caza de ballenas, caza de mariposas, colecta de miel, colecta de corales vivos, control de depredadores).
  - b) **Recolección:** Cosecha de plantas, hongos, y otros productos no maderables o de animales pero sin propósitos comerciales, recreativos o de subsistencia (hongos, algas, forraje para animales, madera para leña).
  - c) **Tala:** Cosecha de madera (tala rasa, tala comercial selectiva, entresacas).
  - d) **Pastoreo y rancheo:** Uso de hábitats naturales para soportar animales domésticos o semi-domésticos a los que se les permite utilizar esos ambientes silvestres (ganado, granjas de salmónidos).
5. **Recreación y trabajo en hábitats naturales:** Usos no consuntivos de recursos biológicos.
  - a) **Recreación y trabajo con vehículos impulsados por motores:** Vehículos y botes desplazándose por fuera de los corredores de transporte establecidos (vehículos 4x4, vehículos todo terreno, botes a motor, motocicletas, "jetskis", vehículos para la nieve, aviones ultralivianos, botes de buceo, tanques y otros vehículos militares).
  - b) **Recreación y trabajo sin vehículos impulsados a motor:** Gente invirtiendo tiempo en la naturaleza (bicicletas todo terreno, caminantes, esquiadores de travesía, parapente, observadores de aves, buzos, observadores militares).
  - c) **Investigación científica:** Investigación ecológica y de otro tipo (manipulaciones de ecosistemas, estudios de primates).
6. **Polución:** Introducción de materiales exóticos y/o de un exceso de materiales a partir de fuentes puntuales o no puntuales.

- a) **Químicos y toxinas:** Químicos industriales y toxinas en el aire, suelo y agua (mercurio por minería de oro, metales pesados, PCB's, lluvia ácida, "smog", reductores de ozono, aceite de autos, derrames químicos, derrames de petróleo, pesticidas agrícolas, munición de plomo, alteradores endocrinos).
- b) **Cargas de nutrientes:** Exceso de nutrientes (nitrógeno de granjas o fosfatos por detergentes en las aguas servidas).
- c) **Residuos sólidos:** Basura y otros materiales.
- d) **Residuos y materiales de desecho:** Subproductos importantes en volumen del desarrollo de actividades que utilizan recursos (desechos de dragado, tratamiento de aguas servidas, quema de desechos forestales, colas de actividades mineras, cargas sedimentarias excesivas).
- e) **Gases de efecto invernadero:** Gases que alteran la composición atmosférica (CO<sub>2</sub>, metano).
- f) **Materiales radioactivos:** Residuos de ensayos nucleares bélicos, residuos de centrales nucleares, desechos médicos.
- g) **Sales:** Exceso de sal (químicos para remover la nieve, residuos de riego, reemplazo de agua dulce por agua marina).
- h) **Polución sonora:** Exceso de ruidos (ruido de autopistas, aviones, sonares).
- i) **Polución térmica:** Exceso de calor (calor de plantas generadoras de energía).
- j) **Polución lumínica:** Luces artificiales que扰urban a los animales y alteran los patrones de migración (áreas urbanas, lámparas que atraen insectos).
7. **Especies y genes invasores y otras especies problemáticas:** Especies exóticas y especies o material genético nativo que tienen o se predice que tendrán efectos negativos sobre la biodiversidad luego de su introducción, expansión y aumento en abundancia.
- a) **Especies invasoras:** Especies no nativas perjudiciales, que no se hallaban presentes originalmente en el ecosistema en cuestión, introducidas y expandidas directa o indirectamente por actividades humanas (plantas, animales, patógenos, y otros microbios).
- b) **Especies nativas problemáticas:** Especies dañinas que se hallan originalmente en el ecosistema en cuestión pero que se han salido de su "balance" o se han liberado directa o indirectamente debido a actividades humanas (herbívoros o predadores superabundantes, plantas superabundantes, especies nativas que afectan a ecosistemas estresados).

- c) **Material genético introducido:** Organismos y genes creados o alterados por humanos (cultivos resistentes a pesticidas, insectos modificados genéticamente, árboles modificados genéticamente, salmones modificados genéticamente).
  - d) **Hibridación de especies:** Hibridación de especies causada por humanos (plantas, aves).
8. **Cambio climático:** Cambios de largo plazo ligados al calentamiento global y otras cuestiones climáticas.
- a) **Corrimiento y alteraciones de hábitat:** Grandes cambios en composición y ubicación de hábitats (aumento del nivel del mar, desertificación, descongelamiento de la tundra, blanqueo de corales).
  - b) **Variabilidad climática:** Intensificación y/o alteración de los patrones meteorológicos normales (sequías, huracanes, ciclones, tifones, monzones).

## ESCALA REGIONAL

### CAMBIO CLIMÁTICO.

#### *Escenarios de cambio climático.*

Los escenarios de cambio climático, fundamentados en modelos de circulación general (MCG), cuyas variables principales son los movimientos marinos y la circulación atmosférica, pronostican fuertes cambios a nivel mundial en la precipitación (cantidad y distribución) y en las temperaturas medias y extremas anuales. En general, se acepta que la temperatura del aire en la superficie terrestre aumentará durante el presente siglo, afectando el ciclo del agua de un modo aún no comprendido claramente. Los aumentos de la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> y de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, producirán, entre otros cambios de interés para la región, los siguientes:

- ❖ Aumento de la temperatura media anual en un rango de 1,3° C a 4° C (valores extremos de escenarios proyectados para el período 1996-2100), aunque con valores centrales esperables de 1,9° C – 2° C.
- ❖ Aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico en un rango esperado de 558 a 825 ppm (partes por millón en volumen de aire). El nivel actual aproximado de concentración es de 360 ppm, 30 ppm más que hace 20 años y 90 ppm más que a mediados del siglo XIX.
- ❖ Alta variabilidad térmica anual, incluyendo períodos muy fríos con nevadas intensas, influidas por el fenómeno ENSO (El Niño Southern Oscillation).
- ❖ Cambios, en más y en menos, en el nivel medio de precipitaciones y su distribución estacional.

#### *Consecuencias posibles sobre la vegetación del Parque Nacional Lanín.*

Las zonas templadas y boreales del mundo son las que sufrirían mayores cambios relativos con relación al cambio climático. En ese marco, los escenarios medios para el sur de Argentina y Chile, en el rango de latitud del Parque Nacional Lanín, muestran una tendencia a leves aumentos de temperatura y un mantenimiento en el nivel de precipitaciones (en términos de valores medios, aunque no necesariamente de su distribución anual). Estas apreciaciones, aplicadas al espacio local, sugieren que en el Parque Lanín los ecosistemas de vegetación sufrirán mayores cambios de estructura, composición y dinámica, debido a:

- Ocurrencia de períodos de sequía estival más intensos y/o prolongados.

- Ocurrencia de deshielos tempranos o invernales con efectos en el régimen hidrográfico en general, y con impactos evidentes sobre la estabilidad de laderas, cauces y taludes, particularmente en sitios no vegetados o con altas pendientes.
- Alternancia de períodos cálidos y fríos, húmedos y secos en momentos críticos para el crecimiento y desarrollo de las plantas (polinización, llenado de semillas, emergencia, etc.) y de la sucesión vegetal (cambios en los factores denso-dependientes, competencia interespecífica y otros mecanismos reguladores de las comunidades).
- Pérdida de las especies más higrófilas en áreas próximas a los umbrales inferiores de sus requerimientos hídricos. Entre las arbóreas, especies como el coihue o el maitén serían presumiblemente las más afectadas en estos límites locales de su área de distribución.
- Reducción de especies criófilas (como la lenga) en los pisos inferiores de vegetación de montaña, por competencia con especies mesotérmicas que se expandirían a pisos más altos que los de su actual distribución (por ejemplo coihue, raulí y caña colihue).
- Pérdida de especies en sistemas ribereños en los extremos más distantes del eje de los cauces o de humedales (mallines), por el abatimiento de napas superficiales alimentadas por estos acuíferos, con mayor importancia en cauces temporarios o permanentes, pero de bajo caudal. En sitios esteparios, serían reemplazadas por pastos o arbustos más xerófitos. En el bosque, el reemplazo ocurriría con especies arbóreas mesotérmicas.
- Retracción de especies en laderas pronunciadas y en barrancos, ante daños inducidos a individuos establecidos por la desestabilización del suelo (alternancia más pronunciada de su desecamiento, congelamiento y recarga) y también por dificultades en su establecimiento.
- Aumento en el crecimiento de las especies más plásticas (por ejemplo ñire y muchas exóticas) o de aquellas poblaciones no sometidas a mayor estrés, por fertilización de CO<sub>2</sub>, y con ello, un incremento de su capacidad competitiva y dominancia en la comunidad.

### *Cambios en los límites de vegetación.*

En términos geográficos, los principales cambios en la vegetación que cabría esperar incluyen:

- Una retracción y un desplazamiento de los límites de la vegetación arbórea: (a) en el límite este del parque, y localmente: (b) en las riberas de cauces menores (estrechamiento de la fajas de ambientes ribereños), también en la franja oriental del parque; y (c) en laderas con fuerte pendiente, particularmente de exposición norte o nordeste.

- Mejores condiciones para el establecimiento de la vegetación determinarían la expansión arbórea: a) en el “timberline” (corrimiento en altitud) (Lauenroth y otros, 2004); b) localmente, en mallines y humedales que se han retraído.

En la escala temporal de análisis de este proyecto (20-25 años), según los datos presentados previamente, podría esperarse una tasa de incremento lineal de la temperatura media anual de 0.024º C, es decir 0.6º C en 25 años. Este valor sería coincidente con el nivel de calentamiento sufrido por la Tierra durante todo el siglo XX.

Muchos de los cambios esperables mencionados podrían ser poco evidentes al cabo del período de análisis, tanto debido a la longevidad de muchas especies así como a la inercia que caracteriza a los procesos biológicos, o bien confundirse con perturbaciones independientes del cambio climático, como movimientos telúricos, actividades humanas a nivel local u otros disturbios. Quizá pueda observarse en los próximos años una variación en el reclutamiento de especies como el ciprés en áreas de ecotono, la lenga en el “timberline”, el coihue y el raulí en los pisos altos y de especies higrófilas (arbóreas, arbustivas y herbáceas), que sostengan las tendencias señaladas. En bosques maduros, la fase de desmoronamiento, incluyendo la muerte parcial de la copa de los árboles, podría agudizarse por el debilitamiento individual, la proliferación de enfermedades criptogámicas y los daños mecánicos inducidos por los factores climáticos (viento, nieve).

La evaluación de estos cambios con el mínimo sesgo posible, requeriría disponer de: (a) una línea de base o estado actual de algunos componentes del ecosistema y los procesos asociados, que sirva de referencia para la observación de diferencias a lo largo del tiempo; (b) un sistema de monitoreo que contemple el seguimiento de poblaciones *in situ*, bajo un diseño adecuado a las hipótesis de cambio planteadas.

### ***Mapas de escenarios de cambio climático en el Parque Nacional Lanín.***

A los efectos de cartografiar distintos escenarios de cambios de límites vegetacionales a escala del parque, deberían considerarse particularmente el posible corrimiento del “timberline”, del piso inferior de la lenga, y de los cipresales del este del parque. Los cauces de tercer orden en adelante, en situaciones con déficit hídrico pronunciado (al este del parque) y también algunos mallines, serían otros sitios con marcados cambios vegetacionales. En el Sistema de Información Geográfico, las capas temáticas que ayudarían a delimitar estas áreas son las unidades de vegetación, las curvas de nivel, la exposición de las laderas, las isohietas e isotermas anuales y estivales y la red hidrográfica.

### *Incendios y cambio climático.*

El aumento en la frecuencia e intensidad de incendios de bosques o pastizales aparece como una de las mayores amenazas del cambio climático global en la región. Los estudios locales sobre dinámica del fuego reconocen dos grandes tipos de incendios (Veblen y otros, 1999), en función de su escala y recurrencia:

1. Incendios de alta recurrencia y baja extensión, característicos de sitios del ecotono estepa-bosque, relacionados con la acumulación de material seco fino herbáceo, subsecuente a períodos húmedos, la ocurrencia de tormentas eléctricas y condiciones de humedad y temperatura favorables a la ignición.
2. Incendios en bosques más húmedos, de baja ocurrencia, pero muy extensos, por la acumulación de gran cantidad de material combustible grueso, y relacionados con períodos secos prolongados.

La elevada evapotranspiración estival y el incremento de duración e intensidad de las sequías, esperables en las próximas décadas, se combinarían para un incremento en el riesgo de ocurrencia de ambos tipos de incendios y posiblemente también en la extensión, en el caso de las áreas ecotonales. Aspectos de uso humano actual, como la reducción del ganado en campos de la zona (con respecto a valores históricos) y el aumento de población urbana, son factores que podrían acentuar esa tendencia. Como contrapartida, la concentración de población urbana y la expansión residencial hacia el interior del bosque, con mayores riesgos de incendios de interfase y por ende para la vida humana, ha producido una mejora sensible en los servicios de control y supresión de fuego, sin los cuales, enormes áreas de bosque y pastizales de ecotono, dentro y fuera del parque, se habrían quemado en los últimos 5-10 años.

Si bien no ocurren incendios de magnitud en el Parque Nacional Lanín desde hace ya varios años (los últimos incendios de gran escala se remontan a 1962 en Tromen y a 1987 en Ñorquinco-Coloco), el mapa histórico de Rothkugel (1916), reseña importantes incendios a fines del siglo XIX y principios del siglo XX, en sitios actualmente recolonizados por ñirantales, otros bosques secundarios y/o estepas.

Algunos factores naturales pueden ser determinantes de una alta combustibilidad actual en algunas cuencas del parque (por ejemplo en muchos ñirantales y arbustales de lenga en el sureste del parque, o al este del lago Curruhué). Entre ellos se encuentran la floración reciente de la caña colihue en amplias áreas del parque (Sanguinetti y García, 2001) y la consecuente acumulación de residuos secos de alta combustibilidad, o las estructuras correspondientes a estados sucesionales tempranos de los bosques al borde de la estepa (debido a causas históricas de uso humano).

Por otro lado, la creciente afluencia de turismo estival, la implantación de densas forestaciones, el tendido de redes de media y alta tensión en la zona y la utilización extendida de depósitos de gas envasado ("zeppelines") en viviendas rurales, entre otros, son factores de riesgo importante para los incendios. Esto se da tanto por el incremento de la carga de combustible del sistema, en el caso de las forestaciones, o por el aumento de las posibilidades de ignición en el caso de los factores restantes. Además, la presencia de barreras en propiedades dentro del parque, como alambrados tejidos y cierres con candado, añaden un fuerte inconveniente al desplazamiento y accionar de los servicios de control inicial de incendios, cuya efectividad depende en gran medida de una capacidad rápida de respuesta. Sin embargo, el tendido de caminos de estancias, loteos, sendas turísticas, etc., facilitaría como contrapartida, un rápido acceso al foco de incendio.

## FACTORES DE POLÍTICA Y DESARROLLO REGIONAL.

### *Políticas del gobierno neuquino.*

El documento denominado Plan Neuquén 2020 (Martínez Guarino y otros, 1997) fue presentado en 1997, durante el gobierno de Felipe Sapag. El gobierno que lanzó este plan fue luego sucedido por dos mandatos sucesivos de un gobierno del mismo partido pero de una línea interna diferente. Sin embargo, la pertenencia a un mismo partido y proyecto político, la visión desarrollista y también la ausencia de una propuesta sustitutiva, hacen del plan Neuquén 2020 el único planteo posible de ser analizado con relación a la perspectiva gubernamental para el desarrollo provincial a mediano plazo. El documento plantea un camino de desarrollo para la provincia, basado en la sostenibilidad económica, ambiental, social y gubernamental. Define el escenario futuro de la provincia basado en la producción de los sectores agroforestal y agroindustrial en primer lugar y como sectores complementarios menciona a los sectores turístico, energético y minero. Indica como necesario:

- ❖ Incorporar a la producción en 20 años, 100000 has. agropecuarias y 200000 has. con forestación, con restricciones de baja contaminación.
- ❖ Desarrollar la agroindustria para incorporar valor agregado a la producción primaria.
- ❖ Complementar el eje central del desarrollo (agroforestal) con el turismo, la energía y la minería.
- ❖ Fortalecer la comunicación bi-oceánica en el desarrollo comercial. El proyecto del ferrocarril Trasandino del Sur (Zapala- Lonquimay, actualmente en construcción en sus primeros tramos, cerca de Zapala) sería un elemento estratégico de este corredor

comercial. También una mayor integración con el Alto Valle de la provincia de Río Negro, constituye otro pilar del crecimiento comercial.

Otros lineamientos claves que son relevantes a los fines de este diagnóstico son: el diseño de un ambiente para inversores, el afianzamiento de la identidad y la integración con Chile, reservando para el estado un papel de proveedor de infraestructura, seguridad jurídica y fomento de la inversión, previendo un fuerte rol protagónico de la actividad privada. Agua, tierra y energía serían los recursos fundamentales para este desarrollo y cambio de paradigma en Neuquén, donde lo estatal sostiene al desarrollo, equitativamente con la empresa privada, las ONG's y la Universidad.

Como condiciones para el desarrollo se asegura que en los próximos 20 años se debe ampliar sustancialmente la frontera agropecuaria, desarrollar la agroindustria y logra la inserción en el mercado internacional a través del corredor bi-oceánico. A niveles regionales (de cuencas) se concibe a las Corporaciones de Desarrollo, existentes o por crearse, como la vía institucional necesaria para este cambio, en tanto que el consenso político, junto con el conocimiento y la gobernabilidad constituyen el marco provincial necesario.

La propuesta analiza la crisis del sistema energético a nivel local, con consecuencias tales como el desempleo y pobreza crecientes (parcialmente asociados a la privatización de las empresas energéticas en la década pasada), el agotamiento del gas y el petróleo y el deterioro de los recursos vegetales con reducción de existencias ganaderas.

Por otra parte, el documento tiene consideraciones hacia otras instituciones y organismos de gobierno, entre los que se encuentra la Administración de Parques Nacionales. Califica a la existencia de los parques como "un enclave excluyente que ocupa buena parte del territorio con una discutida jurisdicción". También visualiza que existe un espacio más complejo en donde se superponen o articulan regiones (Patagonia), macro regiones (MERCOSUR) y micro regiones, con las administraciones jurisdiccionales clásicas (provincia, departamento, municipio). Debido al restringido ámbito geográfico de los municipios, no se los considera actores individuales relevantes para un desarrollo sustentable, sino que cobran importancia integrados en la escala micro regional, tomando como bases a la cordillera y a las cuencas hidrográficas para esa micro regionalización.

En cuanto a las actividades de producción primaria más promisorias para el crecimiento del Producto Bruto Geográfico (PBG) y el empleo se encuentran la horticultura, la forestación (se mencionan 600000 has. aptas en la cordillera, por encima de la isohieta de 600 mm anuales), la producción de aromáticas y la ganadería (en valles cordilleranos y otras regiones del centro-oeste provincial).

El crecimiento de estas producciones estaría financiado por el sector privado, accediendo al crédito en el mercado nacional o internacional. A nivel local, las Corporaciones aparecen como intermediarias apropiadas para vincular el crédito con la producción, a través de fideicomisos entre propietarios de recursos naturales y fondos de inversión. La inversión pública acompañaría este proceso en sus aspectos jurídicos, institucionales y sociales.

En cuanto al turismo, se considera que la belleza escénica de los paisajes neuquinos y la variedad de ambientes, junto con la infraestructura instalada de atención al visitante, conforman una oferta muy interesante para el crecimiento basado en el mercado internacional y funcional a la integración regional (Mercosur, corredor bi-oceánico, etc.). La estrategia para el crecimiento turístico se apoyaría en esfuerzos de captación de la demanda, con acciones de marketing y comercialización, e incorporación de la temática turística en la currícula educativa. Cuantitativamente, se considera que la capacidad receptiva permitiría la atención adecuada de un millón y medio de turistas anualmente. De los 11 centros turísticos principales indicados en la propuesta, tres se encuentran contiguos al parque Lanín (San Martín, Junín de los Andes y Aluminé/ Villa Pehuenia) y otros dos están en el Parque Nacional Nahuel Huapi (Villa Traful y Villa la Angostura), comunicados con el parque Lanín por la Ruta de los Siete Lagos.

En temas energéticos, conscientes del agotamiento de las reservas hidrocarburíferas, el plan señala como prioritario el mantenimiento y uso eficiente de las existencias y el desarrollo de energías renovables. Hacia 1995 se estimaba que Neuquén poseía reservas gasíferas comprobadas de 350000 millones de m<sup>3</sup> (55% del total nacional) y producía anualmente 17000 millones de m<sup>3</sup>, con un horizonte de agotamiento de 20 años. Por otra parte, en ese mismo año, las reservas petrolíferas se estimaban en 350 millones de m<sup>3</sup>, con una producción anual de algo menos de 16 millones de m<sup>3</sup>, con las reservas centrales agotadas en 7 años (es decir, coincidentes con el momento actual). Entre los desarrollos energéticos alternativos, se destaca al aprovechamiento geotérmico (local) en Copahue-Caviahue.

El potencial minero, para una variedad de metales se destaca en el noroeste provincial, y para los minerales no metalíferos, en el área de Confluencia-Zapala. Para el departamento Aluminé, se destaca una moderada potencialidad de recursos como el cobre y otros minerales asociados. No se mencionan áreas hacia la zona sur y suroeste, a diferencia de lo que ha venido ocurriendo con las polémicas propuestas de extracción de oro en la zona de Esquel (Chubut).

Otros aspectos destacados del plan son un enfoque privilegiado hacia la educación, información, organización y mejoramiento de la gestión pública y privada. Asimismo se

realza conceptualmente la equidad social y el esfuerzo contra la desocupación, con paulatina reconversión de beneficiarios de planes para desocupados hacia actividades productivas.

***Aspectos destacables de la propuesta de planificación provincial para el diagnóstico del Parque Nacional Lanín.***

De la lectura crítica del documento y en relación con el Parque Nacional Lanín se destacan los siguientes puntos:

- Con excepción de la mención de los Parques Nacionales como un "**enclave excluyente**" de "**discutida jurisdicción**", las políticas y las instituciones nacionales carecen de toda consideración, análisis y propuestas.
- Las ciudades turísticas del sur de Neuquén y su entorno constituyen elementos centrales para el desarrollo turístico provincial. Las áreas nacionales protegidas son el escenario clave para establecer esta oferta turística. El estado provincial prioriza la captación de la demanda al mejoramiento de las condiciones de capacidad e infraestructura instalada para atención al turista.
- El corredor bi-oceánico, con el ferrocarril Trasandino, constituyen un eje comercial de futura trascendencia, que en caso de avanzar las obras y las inversiones concomitantes, podría modificar drásticamente la circulación comercial fronteriza, que hoy discurre en la región principalmente a través del Paso Cardenal Samoré, en el parque Nahuel Huapi, cerca de Villa la Angostura. Recientemente, desde la Legislatura neuquina se autorizó al poder ejecutivo la contratación de un empréstito para financiar varias obras, entre ellas el ferrocarril Trasandino.
- La forestación en sitios aptos de las áreas cordilleranas y aledañas, es uno de los sectores de mayor interés de la propuesta, con un potencial que superaría ampliamente la superficie del parque. También el crecimiento de la ganadería es visto como una importante fuente de desarrollo.
- La conservación de la naturaleza en su conjunto no se menciona en todo el documento, más allá de la valorización de los recursos paisajísticos con que cuenta Neuquén y pese a la reiterada mención del desarrollo sustentable y/o a la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Las áreas protegidas nacionales y provinciales están ausentes de toda consideración, así como las políticas de manejo de recursos naturales fuera de estas áreas, que no impliquen su aprovechamiento.
- A pesar de la importancia de la población aborigen de Neuquén, sus características en áreas rurales y su estrecha vinculación con las áreas geográficas estratégicas para la intervención, no se mencionan acciones o necesidades de trabajo con este grupo

poblacional, ni tampoco con las comunidades locales. Más aun, en el caso de los municipios, se considera que por su reducida dimensión, ellos serían insuficientes para articular el desarrollo provincial.

- La micro región es considerada la unidad de gestión apropiada para la canalización de inversiones y el manejo del paisaje a nivel de cuenca. La misma implica la integración y los consensos necesarios para el desarrollo entre municipios de una misma cuenca. Ello puede resultar particularmente difícil cuando los municipios de una misma cuenca son de diferente filiación partidaria.
- El consenso político sería una condición necesaria para la viabilidad del plan. Sin embargo, no se explica en qué consiste la construcción de este consenso, en cuanto a si promueve el multipartidismo y la participación ciudadana en forma activa (no necesariamente ligada a ONG's), la confrontación de enfoques con la oposición o la necesidad de establecer acuerdos con todos los partidos para establecer una verdadera política de estado.

### ***Políticas y posturas gubernamentales de diferentes niveles en relación con el Parque Nacional Lanín.***

Se enumeran a continuación algunas acciones y planteos que tanto el actual gobierno provincial, como los gobiernos municipales vecinos han implementado recientemente, que permiten, junto con la historia de la relación Parques-Provincia, proponer algunas hipótesis sobre tendencias futuras derivadas de ellas:

- 1) Recientemente, el gobierno neuquino ha manifestado, en el marco de una fuerte confrontación con el gobierno nacional, que "auditará" la gestión ambiental en los parques nacionales en su territorio. Parecería que la disposición de residuos sólidos en los parques fuera uno de los temas principales elegidos para este enfrentamiento. Esto ha generado tensiones locales y puesto en claro que la "*discutida jurisdicción*" mencionada previamente en el Plan Neuquén 2020, mantiene una intención política específica, como es el pleno ejercicio de la jurisdicción provincial en tierras de la APN. Esta línea de pensamiento y acción ha sido un eje inalterado del partido gobernante desde la provincialización del territorio. Los gobiernos sucesivos asumen que los parques nacionales pertenecen a la provincia no sólo territorialmente, sino administrativamente, y por ende, hay que "recuperarlos"<sup>1</sup>. En el actual marco de la

---

<sup>1</sup> Es destacable el paralelismo de esta intencionalidad política con los reclamos de organizaciones mapuche locales, que consideran que la tierra y los recursos de Parques Nacionales y también del territorio provincial (especialmente los de la Corporación Interestadual Pulmarf), que habitaron históricamente les pertenecen, y por lo tanto también reclaman la autonomía necesaria para administrarlos con reglas propias.

reforma de la Constitución provincial, el partido provincial gobernante ha presentado propuestas de artículos que pretenden avanzar en este sentido.

- 2) Los cambios de pertenencia partidaria de algunos gobiernos municipales locales en las últimas elecciones para este nivel de gobierno, en oposición al partido gobernante, como es el caso de San Martín y Villa la Angostura, han implicado duras confrontaciones con el gobierno provincial, habitualmente acostumbrado a una conducción uniforme y hegemónica desde Neuquén Capital hacia el interior de la provincia. Además de problemas relativos a la coparticipación de ingresos locales o provinciales, estos conflictos se sostienen recreando estructuras paralelas en la zona, particularmente en las áreas de gestión más ligadas al desarrollo local, que en el menor de los casos, dificultan la posibilidad de acercar posiciones en pos de objetivos comunes de conservación de los recursos y desarrollo socio-económico. Debido a ello, el parque Lanín debe articular acciones que involucran al desarrollo de la región con dos niveles diferentes de gobierno.
- 3) En 2004, Neuquén lanzó un plan ganadero para incrementar el stock provincial (actualmente insuficiente para cubrir la demanda provincial interna), subsidiando la producción de carne a través de precios preferenciales, en tanto se destinen al circuito de faena local. Esta medida alienta la retención de vientres y el incremento de existencias, pero aun resulta incierto su impacto en las estancias del parque o cercanas. En virtud de los ciclos biológicos de la producción, se estima que el potencial impacto recién será apreciable en unos 3-5 años (2007-2010). El grado de impacto observado dependerá de la continuidad y coherencia del mencionado plan provincial en sus diferentes acciones.
- 4) Los municipios de Junín y San Martín de los Andes evidencian desde hace ya algunos años una política activa (en algunos casos conjuntamente y con el apoyo del gobierno provincial), en la captación del turismo y en la integración con comunas chilenas vecinas con los mismos fines: incrementar el flujo turístico regional y promocionar el espacio geográfico orientado hacia el turismo estival, la caza, la pesca y los deportes invernales. En menor medida y con características diferentes, el desarrollo de Aluminé-Villa Pehuenia sigue una línea similar, compartida también con Villa la Angostura. El fuerte cambio estructural y la devaluación de la moneda, ocurridos en Argentina en los últimos años en el marco de un contexto mundial favorable, ha impulsado fuertemente el crecimiento del turismo en el país, con los lagos del sur como uno de los destinos preferenciales.
- 5) Se aprecia una coincidencia entre las instancias nacional, provincial y municipal en cuanto a la necesidad de desarrollar y aprovechar fuertemente las oportunidades

económicas que brinda el turismo. La propia APN participa activamente de este proceso, con importantes inversiones en infraestructura y servicios, como centros de interpretación, o el recientemente implementado proyecto "Tres Parques, Siete Lagos" con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). No obstante, los servicios de atención tanto para turistas como para visitantes locales y de prevención y control en muchas áreas resultan insuficientes, particularmente en verano.

- 6) El riesgo de incendios en la región continúa en niveles extremos durante el verano. El aumento de la carga de combustible que vienen experimentando las áreas boscosas desde hace más de 40 años, el calentamiento global y la ocurrencia de fenómenos históricamente infrecuentes (tormentas eléctricas, sequías prolongadas, altas temperaturas, etc.) determinan condiciones de fragilidad extrema del parque ante eventuales incendios. Si bien existen grupos de combate de incendios relativamente bien capacitados para eventos menores, aún se adolece del equipamiento necesario para el combate de incendios mayores o en áreas de interfase (urbano-boscosa). Por otra parte, todos los años se experimentan problemas de contratación de agentes provinciales destinados a las brigadas de incendios, o no se cuenta oportunamente con los elementos necesarios (por ejemplo, vehículos utilitarios). En este marco, cabe esperar una tendencia creciente de riesgo de ocurrencia de incendios, y también en la probabilidad de daños importantes sobre los ecosistemas y las personas, una vez desencadenados estos eventos.

#### *Aspectos destacables de la perspectiva política de los pueblos originarios y de la relación con la APN para el diagnóstico del Parque Nacional Lanín.*

Tomando como base documentos pre-existentes y en el marco del diagnóstico del Parque Nacional Lanín, los representantes del pueblo Mapuche expresan que un escenario en que se mantenga la biodiversidad y se mejoren los medios de subsistencia, surge y puede seguir siendo sostenible cuando (CE-DFID-UICN, 2001):

- Las comunidades mantengan un nivel de dependencia de los recursos naturales locales.
- Las comunidades tengan control de la utilización de la base de los recursos naturales locales.
- Las comunidades conserven un nivel suficientemente elevado de cohesión social.
- Las fuerzas del mercado no fomenten la utilización inviable de recursos de propiedad común.

Por otra parte, existiría una adhesión al enfoque ecosistémico para el diseño de políticas de conservación del parque Lanín, ya que ello sería concordante con la cosmovisión originaria Mapuche, donde los elementos bióticos y culturales se encuentran integrados. La equiparación concreta entre elementos se resume en considerar al concepto científico de biodiversidad, equivalente con el concepto mapuche de **Ixofijmogen** (**Ixo**: totalidad sin exclusión; **Fij**: integridad sin fracción; **Mogen**: la vida y el mundo viviente).

En cuanto a los factores negativos sobre el ambiente, las autoridades mapuche consideran que las comunidades se hallan comprimidas territorialmente, con una economía de subsistencia, demandas básicas insatisfechas y un marco general de pobreza rural, lo que ha producido prácticas generadoras de deterioro ambiental. Estas condiciones de precariedad forzarían a los pobladores a la implementación de prácticas no sustentables, a la reducción de espacio territorial y a la expulsión de población a partir de la conquista de la región.

### *Cambios del paradigma en la gestión del manejo entre las comunidades mapuche y la Administración de Parques Nacionales.*

El co-manejo con las comunidades mapuche, constituye un cambio de paradigma en la gestión del Parque Nacional Lanín, con respecto a la relación tradicional que se mantenía con ese sector. El co-manejo, se define como “*un acuerdo institucional entre la Administración de Parques Nacionales y la Confederación Mapuche Neuquina, como la forma apropiada, en esta instancia, de reconocer el derecho del Pueblo Mapuche a participar en la administración del espacio territorial ancestral y sus recursos naturales, en pos de un desarrollo sustentable.*” Este nuevo esquema de trabajo comenzó en el año 2000 y está fuertemente avalado desde la conducción política de la APN. Ello se ilustra en el hecho que el propio Plan de Gestión Institucional de la Administración de Parques Nacionales expresa: “*En el marco de los objetivos propios de conservación, se atenderá las demandas de los pueblos originarios, los que tendrán un rol protagónico en el desarrollo de las áreas que habitan, a través del co-manejo de las mismas. Se entiende por tal, un reparto de responsabilidades y competencias y una clara definición del ejercicio de la autoridad pública, y de las pautas de uso y manejo de los recursos que surgen del saber ancestral de las comunidades.*”

Es indudable que 5 años de trabajo no han bastado para resolver los desafíos que comprende este nuevo enfoque de gestión del área protegida. Uno de los puntos de tensión más importantes se vincula al peso relativo que se otorga en las decisiones a la

conservación de los recursos del parque con respecto a los usos que se autoricen a las comunidades dentro del parque Lanín. La visión mapuche en ese sentido destaca que la salud, la riqueza y la calidad de vida de la gente se hallan unidas en forma indisoluble con la diversidad, productividad y calidad del ecosistema del cual forma parte. Por ende, manifiestan que la sustentabilidad depende del mejoramiento y mantenimiento del bienestar de la gente y de los ecosistemas, considerados conjunta e igualitariamente y con la misma importancia. Si la condición de cualquiera de ellas es pobre o empeora, la sociedad es insostenible.

Estos conceptos sobre los cuales puede existir amplio acuerdo en el campo teórico, comienzan a complicarse y contraponerse cuando se enfrentan decisiones prácticas instrumentales que repercuten tanto sobre la gente como sobre los sistemas ecológicos y las especies que albergan. Para intentar resolver esas tensiones se han planteado algunos ejes o principios sobre los cuales debe enmarcarse el manejo (Osídala y Fernández, 2003):

- **Carácter sistémico:** Las personas y el ecosistema se consideran como un solo sistema.
- **Actitud cuestionadora:** La acción y la reflexión forman parte de un ciclo continuo en el cual la acción es considerada concientemente como un instrumento de reflexión.
- **Dirigido por el usuario:** Las personas y sus formas de organización deben ser los responsables de la gestión de las distintas actividades.

Osídala y Fernández (2003) también proponen lineamientos generales para una mejor aproximación a la problemática cultural emanada del co-manejo:

- **La aboriginalidad:** El concepto de aboriginalidad se ha incorporado a la teoría antropológica refiriéndose a los procesos de construcción cultural de un grupo social.
- **La Comunidad y su identidad cultural:** La idea de comunidad reconoce, en su base, el vínculo entre un grupo humano organizado a través de relaciones directas entre individuos y un ámbito social donde la vida comunitaria se desarrolla efectivamente. Estos importantes vínculos de ideas, afectivos y organizativos confieren al grupo un sentido de pertenencia compartida, la que constituye la base de su identidad cultural.

Desde la esfera de su funcionamiento, el co-manejo tiene una estructura organizativa en tres niveles. El primer nivel es el **Comité de Gestión APN-CMN** (Confederación Mapuche Neuquina), instancia de representación institucional máxima, de carácter resolutivo, de debate y acuerdos de política global. Las resoluciones de este nivel pueden quedar sujetas a la decisión del directorio de APN cuando las acciones propuestas vayan en contra de las reglamentaciones vigentes. Está compuesto por 8 miembros, 4 de cada parte. Por la APN participan 1 Vocal del Directorio, el Director Nacional de Conservación y el Intendente del

parque Lanín; también participa el Presidente del INAI (Instituto Nacional de Asuntos Indígenas). Por la CMN participan 4 autoridades de la Confederación, 2 de ellos representantes actuales de Comunidades en el parque. El segundo nivel está dado por el **Área de Co-Manejo**. Este representa el espacio cotidiano y continuo del co-manejo en la Intendencia del parque Lanín. Su actividad abarca el ámbito político-administrativo y sus resoluciones son de carácter ejecutivo. Está compuesto por representantes de la CMN y del parque Lanín, quienes necesariamente participan de la instancia nombrada anteriormente. El tercer nivel está formado por los **Comités de Gestión Locales**. Esos comités con los ámbitos conformados en las siete comunidades mapuche y están compuestos por el guardaparque de la seccional en territorio mapuche y la Comisión Directiva de la comunidad respectiva. Son la instancia de nivel local que asume y resuelve en forma primaria los problemas o temas puntuales de cada comunidad. Se reúnen cada vez que se considera necesario.

## ESCALA ZONAL (PARQUE NACIONAL LANÍN Y ZONAS COLINDANTES)

PROPIETARIOS Y POBLADORES NO INDÍGENAS.

### *Permisos Precarios de Ocupación y Pastaje (PPOP).*

Las poblaciones criollas que no pertenecen a comunidades mapuche son 14 y se hallan distribuidas del siguiente modo: 3 en la margen sur del lago Lolog, 9 en la cuenca de los lagos Lácar y Nonthué, 1 en la margen sur del lago Paimún, y 1 al oeste del lago Filo Hua Hum. La mayor parte de estos permisos datan de fechas entre 1938 y 1957 y dos poblaciones aun no tienen autorización legal por parte de la Administración de Parques Nacionales (Tabla 3.2.).

En las poblaciones habita un promedio de 2,9 habitantes por núcleo (ES = 0,55) y cuentan en promedio con 1,6 viviendas destinadas como casa habitación (ES = 0,25). Si bien lo estrictamente edilicio ocupa una superficie muy puntual, la mayor superficie está destinada a los usos extractivos que desarrollan, principalmente ganadero y leñero. Lo referido al uso del espacio por ganadería será desarrollado en el tema correspondiente.

Nombre del titular o sucesión	Inicio del PPOP	Habitantes	Viviendas
R. Aila <sup>a</sup>	1941	-	Sin datos
R. Mera	1950	2+4 <sup>b</sup>	2
Sucesión R. Guerrero	1950	1+4 <sup>b</sup>	2
Sucesión M. Antil	1941	2	1
E. Ulloa	No tiene	6	1
N. Lema	1946	7 <sup>b</sup>	1
Sucesión E. Vázquez	1938	5	2
Gilberto Arriagada	1955	6	1+1 <sup>c</sup>
Sucesión B. Martínez	1941	4	1
Sucesión D. Leiva	1941	3	2
E. Catalán	1941	1	2
M. F. Castro	No tiene	3	1
Casanova	1957	2	1
Sucesión D. Fernández Beschtedt	1938	3+7 <sup>b</sup>	4

**Tabla 3.2.** Pobladores de origen criollo del Parque Nacional Lanín, fecha original del PPOP, cuando lo tuvieren, cantidad de habitantes y viviendas de cada población. <sup>a</sup> Permiso sin sucesores, actualmente bajo análisis; <sup>b</sup> Habitantes temporarios que residen menos de 2 meses al año; <sup>c</sup> vivienda en construcción.

### *Estancias.*

Las estancias privadas representan el 15,3% de la superficie terrestre del parque Lanín, distribuido en unos 22 titulares, entre personas físicas y jurídicas (Tabla 3.3.). El tamaño promedio de los establecimientos privados es de 2660 hectáreas (ES = 372) y la mayor concentración se da en las cuencas Quillén, Hermoso, Meliquina y Filo Hua Hum. En segundo lugar están las cuencas Nahuel Mapí, Malleo, Chimehuín y Hua Hum. La cuenca Pichi Leufu tiene prácticamente el 100% de su superficie con tierras privadas, pero la cuenca ocupa el parque Lanín solo marginalmente. Las propiedades privadas ubicadas en las cuencas Quillén (estancia la Ofelia), Hermoso (estancia Lago Hermoso), Meliquina y Filo Hua Hum fueron las que más experimentaron un proceso de subdivisión en parcelas menores durante las últimas décadas. En algunos casos eso constituyó el paso previo a la posterior subdivisión por medio de los loteos residenciales en parcelas de menor tamaño aun.

Nombre del titular o firma comercial	Establishimiento	Superficie (has.)
Agromarox S.A.	Agromarox S.A.	5694,1
Chacabuco del Neuquén S.A.	Chacabuco	5608,0
Papstar Inversiones S.A.	Club Mil Rosas	156,7
Gernot Langes-Swarovski	Club Mil Rosas	3524,9
Horkla S.A.	Lemú Cuyen	3993,3
Santiago O'Farrell		2618,1
Jorge Hilario Lagos Mármol	La Ofelia	4153,7
Mariano Gutiérrez O'Farrell		1424,0
Mario Daniel Lussich		2440,9
María Vallejo		269,3
Rodolfo Lagos Mármol	La Ofelia	2745,8
Adriana O'Farrell		604,5
Lago Hermoso S.A.C.I.F.E.I.	Lago Hermoso	1780,3
Meliquina S.A.	Las Taguas	1798,3
Oscar Ricardo Newton		878,7
María Mercedes Richards	Los Helechos	2546,8
Estela Ana Richards	Los Helechos	2468,4
Bruno Guillermo Pedro Von Buchholtz	Machónico	1280,0
Bertil Andino Grahn	Mamuil Malal	4000,6
La Constancia S.A.G.	Quechuquina	2304,3
Meliquina S.A.	Santa Lucía	6440,0
Tres Lagos S.A.G.A.	Tres Lagos	1781,0
<b>TOTAL</b>		<b>58511,5</b>

**Tabla 3.3.** Propietarios de establecimientos privados y su superficie en hectáreas, en jurisdicción del Parque Nacional Lanín.

## URBANIZACIONES.

Las urbanizaciones vinculadas al Parque Nacional Lanín pueden ser clasificadas en dos grandes tipos. Por un lado están las localidades o ciudades con su ejido municipal propio, esto es una fracción de territorio de tamaño variable de jurisdicción estrictamente municipal. En esta situación se encuentran las localidades de Aluminé, Junín de los Andes y San Martín de los Andes, que son a la vez cabeceras de diversos servicios administrativos del parque Lanín. Por otra parte, están los loteos residenciales, que provienen de fraccionamientos de propiedades privadas que originalmente eran estancias con actividad ganadera, forestal o mixta.

### *Localidades.*

Las tres localidades que dominan el escenario cercano al parque Lanín son, de norte a sur, Aluminé, Junín de los Andes y San Martín de los Andes. En ese mismo orden y de menor a mayor, se caracterizan por la cantidad de habitantes que cada una alberga. Las tres localidades han mostrado un importante crecimiento en las últimas décadas (Tabla 3.4.). San Martín de los Andes, no solo es la localidad más grande de las tres, sino que también es la de mayor crecimiento, con algo más del 40% anual promedio durante las últimas tres décadas. Junín de los Andes se ubica intermedia en cantidad de habitantes, pero con un crecimiento promedio menor, por encima del 30% anual en el mismo período. Las tasas de crecimiento observadas en la última década (1991-2001) se ubican entre las más elevadas de la provincia de Neuquén, para localidades de primera y segunda categoría, solo superadas por el caso de localidades en zonas de explotación hidrocarburífera (Rincón de los Sauces), zonas frutícolas en expansión (San Patricio del Chañar) y casos especiales como Villa la Angostura y Andacollo (Dirección General de Estadística y Censos, 2002).

Si asumimos que estas tres localidades mantendrán en forma aproximada la tasa de crecimiento anual observada durante el período 1991-2001, podemos realizar proyecciones de su crecimiento para un escenario a 25 años (año 2030). En tal caso, las poblaciones de Aluminé, Junín y San Martín de los Andes se ubicarían aproximadamente en 8326, 28087 y 70145 habitantes, respectivamente. Eso significa que en el 2030, entre las tres localidades, habrá aproximadamente algo más de 100000 habitantes permanentes, ejerciendo presión sobre los recursos y la biodiversidad del parque Lanín. Es casi imposible creer que, al menos en el caso de San Martín de los Andes, ello no derive en un avance de la ciudad sobre el parque, sobre todo por la necesidad de espacio para construcción de viviendas y desarrollo de servicios.

Localidad	Censo				Tasa media anual de crecimiento			
	1970	1980	1991	2001	70/80	80/91	91/01	Promedio
Aluminé	1239	1640	2767	3720	27,87	49,53	28,17	35,19
Junín de los Andes	3944	5693	7395	10592	36,49	24,77	34,20	31,82
San Martín de los Andes	6465	10262	15711	23519	45,93	40,33	38,40	41,55

**Tabla 3.4.** Cantidad de habitantes de las localidades más cercanas al Parque Nacional Lanín según los últimos cuatro censos de población y vivienda y las respectivas tasas de crecimiento anual para cada una de esas tres décadas, expresadas como el número medio de personas que se incorporan anualmente a la población, por cada 1000 habitantes. Fuente: Dirección General de Estadística y Censos, 2002.

### ***Loteos residenciales.***

Como se mencionó antes, los loteos provienen de subdivisiones parciales de estancias. El deterioro económico histórico de la actividad ganadera, el mejoramiento vial, la disponibilidad de servicios públicos y el crecimiento del valor turístico e inmobiliario de la región, obraron de estímulo para la transformación de predios rurales en villas de lotes. Este tipo de asentamientos semi-urbanos se localiza principalmente en la zona sur del parque Lanín (Figura 3.1.). Sin embargo, numerosos loteos municipales en el límite oriental del parque (bordes o cercanías de los lagos Lácar, Lolog, Huechulafquen, y algo más alejado, Villa Pehuenia, al norte de Aluminé), completan la ampliación de los espacios extra urbanos por fuera del parque, pero colindantes al mismo.

La superficie total del parque afectada a loteos es de algo más de 500 hectáreas. Existen grandes variaciones tanto en la superficie total de cada loteo como en el tamaño promedio de cada lote, que oscila entre 1100 y 13500 m<sup>2</sup> (Tabla 3.5.). El número de lotes en cada loteo fluctúa entre 3 y más de 700 para el caso del loteo más extenso, que es el de lago Hermoso (Tabla 3.5.).

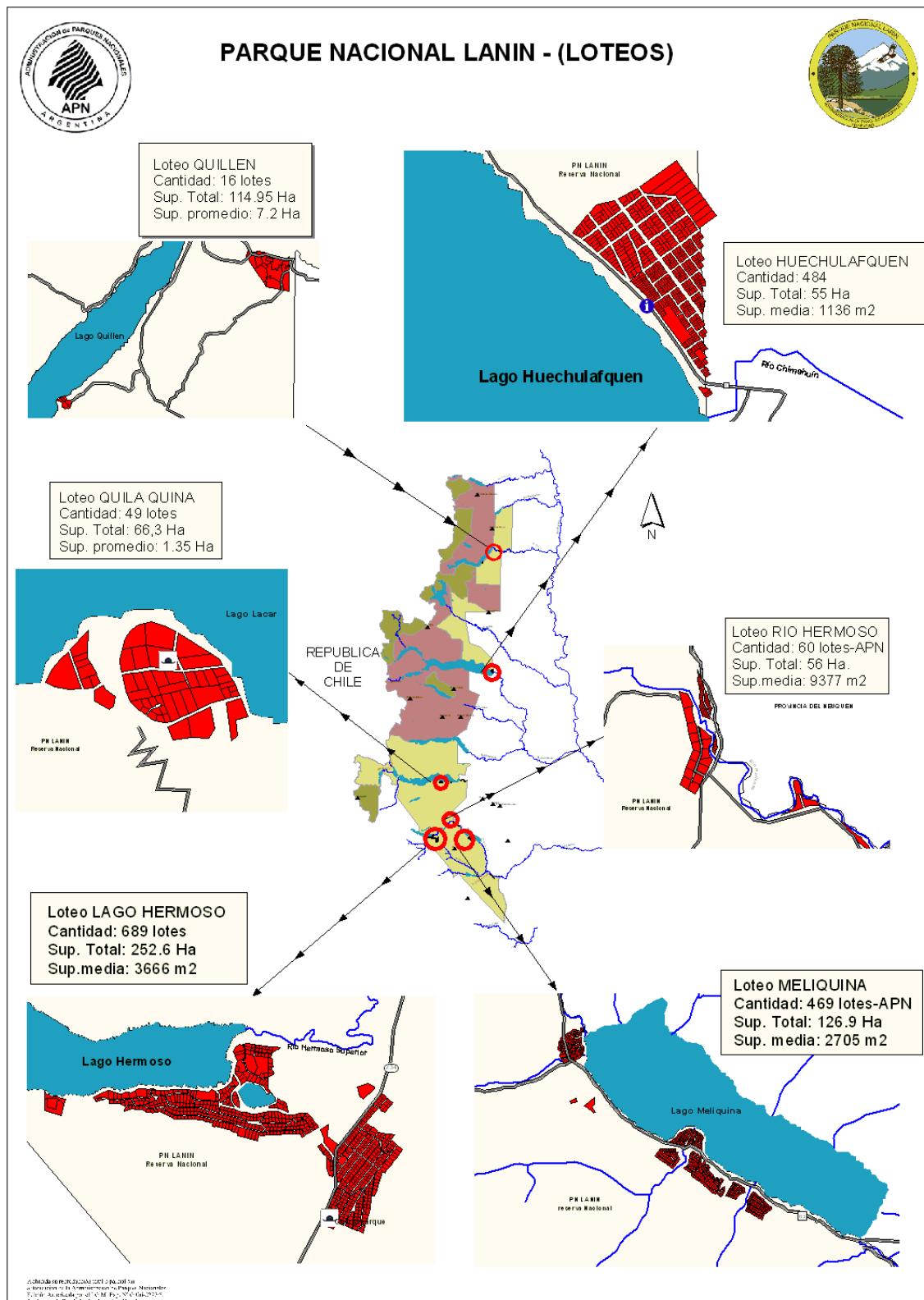
La aprobación de los loteos en Quila Quina y lago Hermoso data de unos 50-60 años atrás, mientras que los de Meliquina, Huechulafquen y río Hermoso son algo más recientes, con unos 30-35 años de antigüedad (Tabla 3.5.). Estos loteos fueron aprobados por la Administración de Parques Nacionales en una época en que la infraestructura y condiciones de habitabilidad eran deficientes. En algunos casos los lotes eran vendidos a distancia y a precios exigüos (Ej.: Huechulafquen). Muchos de los adquirentes originales nunca llegaron a visitarlos ni a tramitar los títulos de propiedad, por lo que en ciertos casos los lotes fueron vendidos más de una vez por el propietario original.

Loteo	Año de aprobación	Superficie (has.)	Nº lotes	Tamaño medio de lote (m <sup>2</sup> )	Cantidad de edificaciones	Nº edific./lote
Quila Quina	1946	66,3	49	13500	56	1,1
Meliquina	1972	126,9	469	2705	42	0,1
Río Hermoso	1976 y 1995	35,6	129	2804	32	0,2
Lago Hermoso	1952-1955	252,6	689	3666	49	0,1
Huechulafquen	1971	55	484	1136	2	0,004
Quillén	Sin aprobar	114,9	16	72000	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>511,2</b>	<b>1788</b>		<b>181</b>	

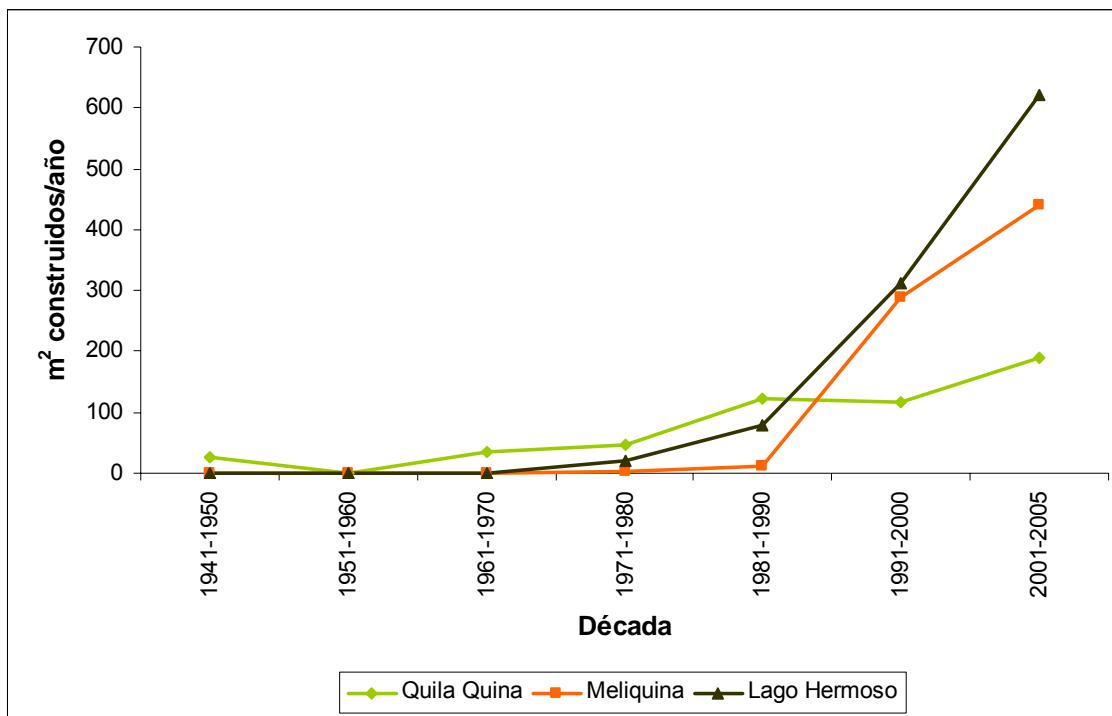
**Tabla 3.5.** Año de aprobación, superficie total, número de lotes, tamaño promedio de cada lote, total de edificaciones y relación entre edificaciones y lotes en 6 loteos residenciales del Parque Nacional Lanín.

Hasta mediados de los '80 los loteos estuvieron prácticamente desocupados, siendo usados por ganado de pobladores o estancias, lo que sigue ocurriendo en menor medida. Desde mediados de los '80, la expansión urbana y turística regional produjo un gran impulso en la comercialización y construcción en toda la región. El único loteo que inicio la edificación en forma más temprana fue el de Quila Quina, donde la construcción comenzó en la década de 1941-1950 (Figura 3.2.). El crecimiento posterior de San Martín de los Andes (Tabla 3.4.), hizo que ciertos loteos cercanos crecieran más por la reubicación de habitantes y/o la construcción de viviendas de descanso, que por la demanda turística externa. El asfaltado parcial de la Ruta de los Siete Lagos también favoreció este desarrollo dentro del parque que, desde la década de los '90, vio desbordada su capacidad de controlar estos crecimientos expansivos, basados en diseños geométricos con nula consideración de la topografía, la vegetación o los accidentes naturales en el tendido de calles y demarcación de terrenos.

Esta tendencia relativamente reciente en el desarrollo constructivo puede observarse a través de los cambios en la tasa de edificación en los loteos (m<sup>2</sup>/año) en las últimas 7 décadas, al menos en tres de los loteos que cuentan con información histórica adecuada para este análisis (Figura 3.2.). El loteo de Quila Quina es el de cambio más gradual en la tasa de edificación, por haber iniciado en forma más precoz el proceso constructivo. Por la misma razón, es el que muestra el mayor grado de ocupación de los lotes con alguna construcción (Tabla 3.5.), si bien algunos lotes cuentan con más de una edificación. Los restantes loteos tienen una relación de edificación por lote baja o muy baja (Huechulafquen; tabla 3.5.). Los loteos de Meliquina y lago Hermoso son los que exhiben la tasa de edificación con el crecimiento más explosivo a partir de la década del '90 (Figura 3.2.).



**Figura 3.1.** Mapa de ubicación de cinco loteos residenciales aprobados en el Parque Nacional Lanín y uno sin aprobar (lago Quillén), indicando superficie total, superficie media de los lotes y cantidad de lotes dentro del parque.



**Figura 3.2.** Tasa anual de edificación por década, expresada como metros cuadrados construidos por año, en los loteos de Quila Quina, Meliquina y lago Hermoso, Parque Nacional Lanín, período 1941-2005.

### *Impactos del desarrollo urbano.*

Pese a que actividades como la silvicultura y la agricultura producen transformaciones sobre grandes extensiones, pocas alteraciones del ambiente son tan profundas como las debidas a los asentamientos humanos (Douglas, 1994). El desarrollo urbano, que puede ocurrir a diferentes densidades de edificación, genera diversos impactos sobre el ambiente y la biodiversidad que este alberga, entre los que se encuentran (Theobald, 1997):

- 1) Remoción de vegetación nativa por construcción de caminos y viviendas.
- 2) Reemplazo de vegetación nativa por especies vegetales exóticas, principalmente árboles y plantas ornamentales.
- 3) Movimientos de suelo para construcción de viviendas y caminos.
- 4) Cambios en la estructura de la vegetación (tala selectiva para afinamiento de bosques cerca de las viviendas por riesgos de incendios de interfase).
- 5) Construcción de cercos, barreras y alambrados que dificultan los desplazamientos de la fauna.
- 6) Extracción intensiva de leña como combustible para calefacción de viviendas y edificios.

- 7) Presencia de animales domésticos como perros y gatos en densidades importantes, que depredan sobre fauna nativa.
- 8) La contaminación física del aire, agua y suelo por generación y disposición inadecuada de residuos sólidos, quema de residuos, efluentes cloacales e incremento del uso de vehículos a motor, tanto terrestres como acuáticos.
- 9) Desplazamiento de especies de fauna nativa sensibles a las actividades antrópicas, por evitación de las zonas urbanizadas.

Aguas abajo de las urbanizaciones, los terrenos planos y los ambientes hídricos lénticos actúan como acumuladores de contaminantes hogareños y de una mayor cantidad de sedimentos. La impermeabilización del sustrato y la pérdida de cobertura vegetal aumentan la escorrentía en época de lluvias, acentuando la diferencia entre los períodos de crecida y estiaje de los arroyos.

La interrupción de la conectividad entre ambientes de altura y/o ladera y los sitios más bajos, próximos a los principales ríos y lagos, donde se concentran los loteos, entorpecería el flujo de fauna entre esos ambientes y crearía barreras a especies amenazadas o de baja movilidad. A su vez los loteos se pueden convertir en centros de expansión de especies domésticas asilvestradas y de exclusión de especies nativas (por depredación o competencia).

#### ***Proyección del desarrollo extra urbano en los loteos.***

Para evaluar la tendencia que puede exhibir el desarrollo de los actuales loteos en un escenario futuro a 25 años y la eventual incorporación de nuevos loteos residenciales dentro del parque Lanín, es necesario analizar la dinámica que estos lugares han experimentado en los últimos años y los factores determinantes de su crecimiento. Como ya se mencionó, durante las primeras décadas, la mayor parte de los loteos evolucionaron muy lentamente en cuanto a venta y construcción, que en definitiva es lo que permite su ocupación transitoria o permanente. Esto respondió fundamentalmente al bajo valor inmobiliario de los terrenos, lo cual a su vez estaba relacionado con dificultades en el acceso y la carencia de servicios públicos esenciales.

La siguiente etapa (década 1981-1990) se caracterizó por el mejoramiento vial y el crecimiento demográfico de San Martín de los Andes, que impulsó una activa comercialización en los loteos. En ese período, numerosos habitantes de la localidad adquirieron terrenos, principalmente en Meliquina o lago Hermoso, ya sea como inversión inmobiliaria o como sitio para la futura construcción de una vivienda de descanso. Cuando

los servicios públicos y las mejoras urbanas alcanzaron estas áreas (principalmente electricidad y asfalto), la construcción de viviendas en los loteos se concretó a partir de compradores con mayor poder adquisitivo.

Más recientemente, la crisis económica y el colapso del sistema bancario en el 2001 inyectaron ahorros bloqueados a inversiones inmobiliarias en el país, experimentándose un vertiginoso ritmo de transacciones y construcciones en loteos residenciales. La reactivación económica de los últimos dos años, mejoró la capacidad inversora de estratos medios y altos de la sociedad, al tiempo que la región afianzó su valor turístico comenzando a competir con centros de veraneo tradicionales e incorporando turismo extranjero. La demanda inmobiliaria hace ya un tiempo que trascendió las fronteras de nuestro país, generándose una fuerte presión de compra por parte de inversores extranjeros (Figura 3.3.).



Figura 3.3. Publicidad aparecida en el diario *El País* de Madrid (España) en su edición del día 23 de mayo de 2004.

Si estas condiciones se mantuviesen, todo indicaría que el ritmo futuro de consolidación urbana de los loteos será relativamente similar al experimentado en los últimos diez años. Puede ocurrir que la distancia, las características climáticas adversas y la falta de servicios comerciales y asistenciales en cercanía de los loteos, limiten las posibilidades de usuarios de sectores sociales medios. Los sectores de mayores recursos, por otro lado, son generalmente más selectivos en cuanto a exclusividad, calidad ambiental y tamaño de lotes, incluyendo una accesibilidad limitada para los restantes sectores. Esto podría conducir a dos tipos de urbanización dentro de los loteos residenciales del parque:

a) uno de mayor inversión y quizá un mayor cuidado en los aspectos escénicos del ambiente, con lotes de gran superficie, buenas vistas y amplia cobertura boscosa, tal como el caso de lago Hermoso; b) otro tipo caracterizado por sectores de recursos más modestos, con lotes de menores dimensiones, quizá más accesibles, pero heterogéneos, incluyendo comedores, cabañas, viviendas rústicas y pequeños sectores suntuarios, como pueden ser los loteos de río Hermoso y Meliquina.

De todas maneras y a modo de escenario hipotético a 25 años, podemos hacer algunas estimaciones de la tasa de ocupación de los lotes con edificaciones. Para ello consideramos el tamaño medio de las edificaciones existentes en los loteos de Meliquina y lago Hermoso, que son de 120 y 154 m<sup>2</sup> respectivamente, y la tasa de construcción del último quinquenio que fue de 440 y 622 m<sup>2</sup> por año. Ello arroja que en promedio podrían edificarse 3,7 y 4 edificaciones por año en Meliquina y lago Hermoso, lo que representa unas 92 y 101 edificaciones nuevas en un plazo de 25 años, si no se producen grandes cambios en la tasa de construcción. Asumiendo que haya una sola edificación por lote, ello significaría un porcentaje de lotes ocupados del 31% en Meliquina y del 21% en lago Hermoso, en contraste con los valores actuales del 9,6% y 6,9% respectivamente.

Mientras los loteos permanecieron prácticamente sin edificaciones, esos sitios siguieron funcionando en gran medida como el ambiente natural que abarcaban originalmente. El desarrollo edilicio, en densidades crecientes, fue lo que disparó los impactos reales de los loteos mediante la degradación y fragmentación del hábitat.

### ***Recomendaciones y estrategias posibles.***

A escala de subcuenca o microcuenca resultaría conveniente seleccionar los valores ambientales que deben preservarse prioritariamente en cualquier área habitada, generando normas específicas sobre:

- a) El tendido de caminos y su mantenimiento.
- b) La protección de cauces de agua permanentes y temporarios.
- c) El mantenimiento de vegetación arbórea y arbustiva ribereña.
- d) La minimización del desmonte y la restauración que fuere necesaria.
- e) Las especies vegetales y animales exóticas autorizadas y las pautas que minimicen sus potenciales impactos negativos sobre el entorno.
- f) La construcción de plantas locales de tratamiento de efluentes líquidos y sólidos.
- g) Los niveles permisibles de ruidos y combustión.

- h) El transporte y tratamiento de residuos peligrosos o tóxicos.
- i) Las capacidades para la prevención y control de incendios de interfase.

La generación de normativa específica en los loteos residenciales actuales y futuros, tal como se realizan actualmente en San Martín de los Andes, con exigencias importantes de cuidado ambiental (Ejemplos: Miraflores y Potrero Alto), promoverían una conducta responsable y la generación de una actividad urbanística diferente a la habitual y por ende más acorde con los objetivos de amortiguación de las Zonas de Uso Especial del parque. Del mismo modo, una normativa específica en los aspectos comentados, desalentaría el fraccionamiento de muchas grandes propiedades del parque, que actualmente solo requieren planos de mensura y acogerse a normas constructivas comunes para transformarse en loteos.

Resulta de particular importancia lograr la participación de los titulares y ocupantes de los predios en Comisiones Vecinales de los loteos, a fin de hacerlos partícipes tanto en la elaboración de regulaciones como en el cumplimiento de las mismas. En el caso particular de loteos con jurisdicción compartida entre la Administración de Parques Nacionales y la provincia del Neuquén (Ejemplos: Meliquina y Huechulafquen), se deben articular los mecanismos que permitan elaborar las normas de urbanización en forma consensuada entre los organismos de nivel nacional y provincial.

### ***Proyecto de resolución para nuevas subdivisiones.***

Debido a un incremento pronunciado en las solicitudes de aprobación de subdivisiones prediales, junto a la obsolescencia e imprecisión de los reglamentos vigentes en la materia y a la consideración expresa que se hace del tema en el Plan de Gestión Institucional de la Administración de Parques Nacionales, se decidió elaborar un proyecto de normativa de planificación territorial denominado “Régimen de subdivisión de parcelas de propiedad privada, situadas en las Reservas Nacionales Nahuel Huapi y Lanín”.

En los artículos propuestos se menciona la prohibición de instalar nuevos clubes de campo, la realización de loteos o el desarrollo de proyectos regulados por la Ley Nº 13.512 (Régimen de la Propiedad Horizontal) y/o cualquier otra modalidad de asentamientos, que directa o indirectamente, impliquen una subdivisión predial que se aparte de las nuevas pautas de ordenamiento territorial contenidas en el anexo de dicho proyecto. Para el caso del parque Lanín incluye a los sectores de Reserva de las zonas Rucachoroi, Malleo y Lácar y excluye a las parcelas de Quila Quina. A su vez, las zonas son divididas en sectores: zona Malleo, tres sectores, lago Quillén, lago Tromen y lago Huechulafquen; y zona Lácar, cuatro

sectores, Lácar, lago Hermoso-Machónico norte, lago Machónico sur-lago Meliquina y río Meliquina-Paso Córdoba.

En el caso de los sectores lago Quillén y río Meliquina-Paso Córdoba no se admitirán nuevas subdivisiones. Tampoco se admitirán nuevas subdivisiones en otros lugares que no estén mencionados expresamente en el articulado como potencialmente autorizables, independientemente del motivo jurídico o de hecho que se invoque. Ello incluye la división de condominio y/o la partición sucesoria y/o la afectación del bien al régimen de propiedad horizontal.

En los sitios donde sí se permitirán nuevas subdivisiones, el tamaño mínimo de fracción tiene un rango desde las 100 hectáreas (sector lago Machónico sur/lago Meliquina) hasta las 300 hectáreas (sector lago Tromen). En cuanto al frente mínimo que las parcelas deben tener sobre rutas y caminos, las medidas van desde 500 m (sectores lago Hermoso-Machónico norte y lago Machónico sur-lago Meliquina) a 1200 m (sector lago Lácar).

Es de esperar que al aprobarse y entrar en vigencia este nuevo régimen normativo sobre las subdivisiones en el parque Lanín, puedan minimizarse las presiones y los futuros impactos asociados a los loteos residenciales. Asimismo deberán garantizarse los mecanismos de fiscalización por parte de la APN en este tema, pues es conocido que muy a menudo y ante hechos consumados, es muy difícil revertir una situación de ilegalidad que implique la venta de propiedades inmuebles a particulares.

## CAMINOS EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

### *Categorías de caminos.*

En el Sistema de Información Geográfico los caminos fueron clasificados en cuatro tipos diferentes según sus características y grado de uso: 1) rutas pavimentadas (nacionales); 2) rutas consolidadas (provinciales); 3) caminos secundarios; y 4) sendas. Las tres primeras categorías son transitables con vehículos automotores, en tanto que la última corresponde a caminos menores que pueden recorrerse normalmente a pie o a caballo (aunque a veces también son usadas por bicicletas o motocicletas). Estas características, junto con la vinculación entre localidades o con Chile, determinan el grado de uso de cada uno y los impactos asociados con esta amenaza.

Con el fin de establecer una franja de impactos potenciales sobre los ambientes circundantes a los caminos, se añadió un "buffer" diferente (en metros), para cada categoría (Willson y otros, 2000; Theobald, 2003). Ello representa la superficie estimada afectada por el camino, lo cual a su vez permite calcular la superficie total potencialmente impactada por este tipo de desarrollo lineal en el parque (Tabla 3.6.).

Categoría	Longitud (km)	Buffer (m)	Superficie (has.)
1. Ruta pavimentada	95	500	4750
2. Ruta consolidada	414	200	8280
3. Camino secundario	286	50	1430
4. Senda	968	30	2904
<b>TOTAL</b>	<b>1763</b>		<b>17364</b>

**Tabla 3.6.** Longitud de caminos por categoría, franja asociada (“buffer”) y superficie potencialmente afectada por impactos derivados del tendido y uso de los caminos en el Parque Nacional Lanín.

Como puede observarse, los caminos del parque Lanín totalizan una extensión de casi 1800 kilómetros con sustitución completa de la vegetación y sustitución y/o alteración profunda del suelo, según el tipo de camino considerado. Asumiendo un ancho medio de eliminación de la vegetación de 25, 20, 10 y 2 m, correspondientes a las categorías 1, 2, 3 y 4 (incluyendo la traza más las banquinas en ciertas categorías), se estima que algo más de 1500 hectáreas de vegetación han sido reemplazadas directamente por caminos en el parque. Sin embargo, de la longitud total de caminos, algo menos de 800 km corresponden a caminos para vehículos automotores, los cuales a su vez muestran una concentración espacial solo en ciertos sectores del parque. De norte a sur los sectores con mayor cantidad de caminos se observan al este del lago Quillén, en el valle del río Malleo y cercanías del lago Tromen, sobre ambas márgenes del lago Huechulafquen, en el valle del río Curruhué y los lagos Curruhué Grande y Chico, gran parte del perímetro del lago Lácar, la ruta de los 7 Lagos y sobre el límite este del parque, en el sur del mismo, bordeando los lagos Meliquina y Filo Hua Hum (Figura 3.4.).

### *Impactos del desarrollo vial.*

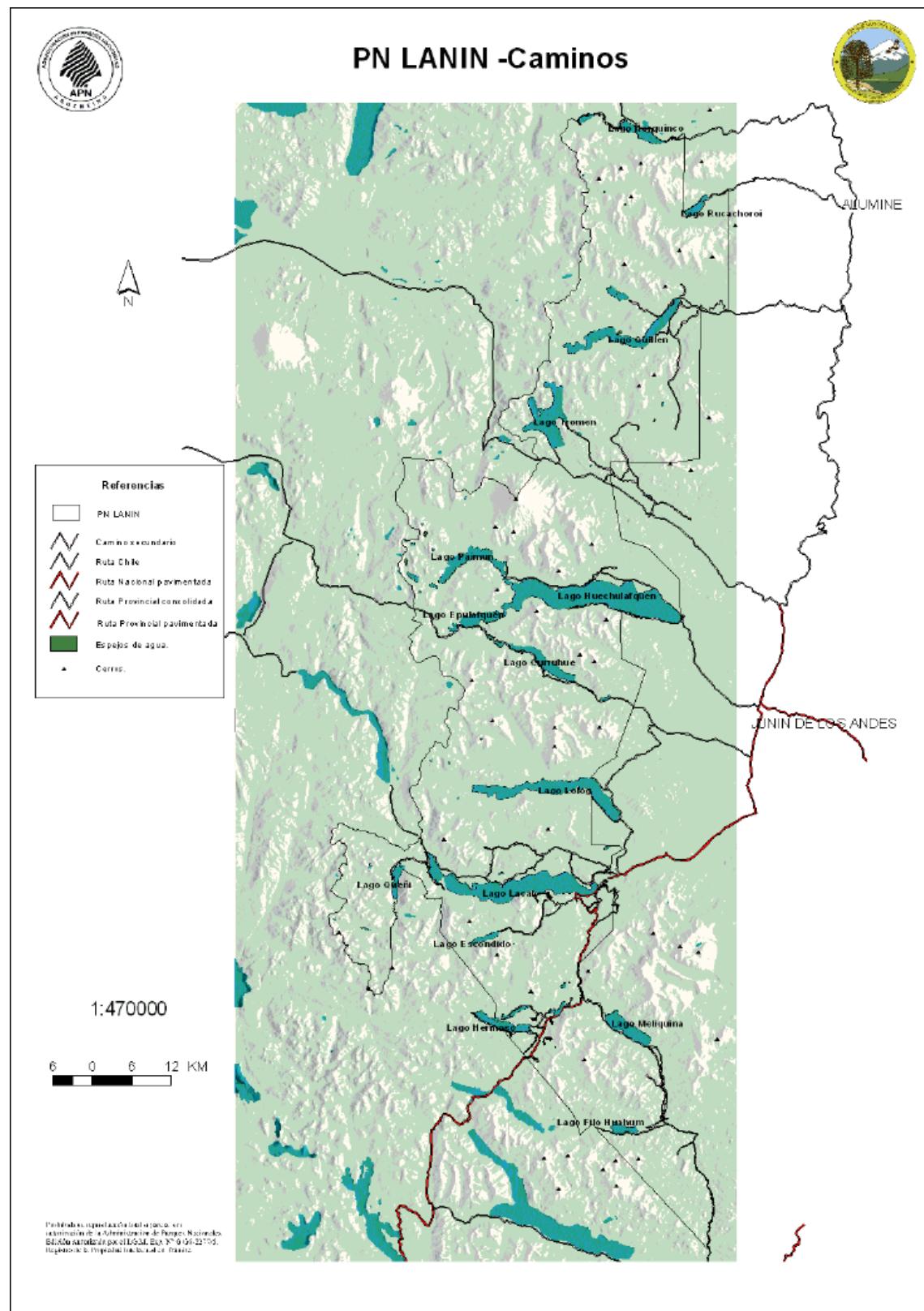
Se ha demostrado que los caminos de cualquier tipo pueden afectar a los ecosistemas terrestres, de varias formas (Trombulak y Frissell, 2000): 1) incremento de la mortalidad por el proceso de construcción del camino; 2) incremento de la mortalidad por colisión con los vehículos; 3) modificación del comportamiento animal; 4) alteración del ambiente físico; 5) alteración del ambiente químico; 6) expansión de especies exóticas; y 7) incremento de la alteración y aumento del uso de los hábitats por las personas. Estas formas pueden afectar a la biodiversidad tanto por un incremento en las tasas de extinción local, como en una disminución de las tasas de recolonización local (Findlay y Bourdages, 2000).

Los caminos promueven la fragmentación del hábitat. Esto implica la subdivisión y disminución de la superficie de hábitat disponible y el incremento de los cambios en la matriz de hábitat circundante, lo cual reduce la conectividad del paisaje (With, 1997). Los caminos precipitan la fragmentación al diseccionar grandes parches de hábitat en otros más pequeños y crear barreras al movimiento y la dispersión entre parches de hábitat adyacentes (Spellerberg, 1998).

No existen datos cuantitativos para el parque Lanín en cuanto a la muerte de ejemplares de fauna silvestre por vehículos en los caminos, aunque no es infrecuente encontrar lechuzas de campanario, zorros, zorrinos y halconcitos muertos en los caminos, como ejemplo de las especies más comúnmente atropelladas (M. C. Funes, observ. personal). Sin embargo, datos del parque Nahuel Huapi, muestran que, al menos para las aves, las muertes por atropellamiento pueden ser de relevancia. En tres años de muestreo Trejo y Seijas (2003) estimaron una tasa promedio de mortalidad de  $0.54 \text{ aves} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ . La especie más comúnmente atropellada (34% de las aves encontradas) fue la lechuza bataraz (*Strix rufipes*), considerada escasa en la región y listada como una de las especies de valor especial para el parque Lanín (ver Segunda Sección de este informe). A su vez los animales atropellados que quedan sobre el camino, inducen la mortalidad de animales carroñeros que aumentan sus probabilidades de ser atropellados (Spellerberg, 1998), tal como ocurre con caranchos, chimangos, jotes, peludos y zorrinos, entre los más habituales en esta región (M. C. Funes, datos no publicados).

La mortalidad por caminos muchas veces se ve facilitada por la reducción en el transporte de vapor agua en los caminos, comparado con el suelo desnudo, lo cual se agudiza cuanto mayor es el espesor del camino. El calor almacenado en las rutas se libera durante la noche a la atmósfera, creando islotes de calor cerca de los caminos. Los animales responden a estos islotes de calor, concentrándose preferentemente sobre o cerca de los caminos, lo cual aumenta sus probabilidades de ser atropellados, tal como ocurre con aves pequeñas y serpientes (Trombulak y Frissell, 2000).

Algunas de las modificaciones en el ambiente físico se relacionan con cambios en el direccionamiento del agua sub-superficial y del escurrimiento del agua superficial, que pueden causar concentraciones inusualmente elevadas de escorrentía sobre las laderas, que generen erosión por cortes de canales y creación de cañadones y cárcavas y flujos de detritos. Los caminos han sido responsables de la mayoría de los deslizamientos de ladera y erosión en cárcavas en sectores boscosos y escarpados, sujetos a aprovechamiento forestal (ver citas en Trombulak y Frissell, 2000).



**Figura 3.4.** Mapa de la red vial principal del Parque Nacional Lanín y zona de influencia, incluyendo rutas pavimentadas, caminos consolidados y caminos secundarios.

La alteración del ambiente químico puede darse por el aporte de metales pesados, sales, moléculas orgánicas y nutrientes. La cantidad de metales pesados se vincula con la intensidad del tráfico y declina exponencialmente a distancias crecientes del camino. Estos metales se acumulan tanto en tejidos de plantas como de animales, y al menos en plantas, también disminuye en aquellos ejemplares más alejados de los caminos. Contaminantes orgánicos como dioxinas y bifenilos policlorados (PCB's) también son más frecuentes a lo largo de caminos.

Los caminos pueden promover la expansión de especies exóticas por cambios en el hábitat que favorecen a las especies invasoras, por remoción o estrés de la vegetación nativa y por facilitación de su movimiento por vectores humanos o silvestres (Trombulak y Frissell, 2000). Estudios realizados en el sur de Chile sugieren que las especies exóticas de plantas se están introduciendo hacia las áreas protegidas por medio de los caminos que actúan como corredores (Pauchard y Alaback, 2004). El diseño de caminos en un sistema de “peine” en el parque Lanín, posiblemente genere una situación similar. También se observó que la cantidad de especies exóticas era mayor en ambientes más modificados tales como pastizales y bosques secundarios, lo cual era evidente también al comparar caminos dentro y fuera de las áreas protegidas.

Los caminos también constituyen barreras para el desplazamiento de meso y microfauna, especialmente para aquellas de baja movilidad o hábitat restringido (Ejemplos: chinchillón, anfibios, reptiles e invertebrados). En este sentido caminos más anchos, pavimentados y con módulos vehiculares más elevados pueden tener un índice de mortalidad más bajo en comparación con caminos más angostos, con menor tráfico y con bordes vegetados, debido a que los primeros son mucho menos permeables a los desplazamientos de la fauna (Clevenger y otros, 2003). Los caminos posibilitan el acceso de visitantes a áreas previamente inaccesibles, lo cual puede incrementar el hostigamiento pasivo hacia los animales (Pedevillano y Wright, 1987), con efectos desconocidos sobre el éxito reproductivo y la supervivencia de los mismos.

Las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas pueden mostrar demoras sustanciales e inercia para exhibir los efectos del estrés producido por los caminos. Esta situación ha sido documentada en Canadá, donde los efectos negativos de los caminos sobre la biodiversidad en humedales tardaban varias décadas en expresarse (Findlay y Bourdages, 2000). Esto implica que evaluaciones de corto plazo de los efectos de los caminos sobre la biodiversidad muy probablemente subestimen los efectos reales. Adicionalmente, también se observó que los efectos de los caminos históricos sobre los humedales podían manifestarse a distancias de 1-2 km desde la fuente de impactos, lo cual puede tener connotaciones clave en cuanto a regulaciones sobre las distancias mínimas que

deberían mantenerse entre los caminos y los humedales. Esta demora en la respuesta también puede significar que, aun en ausencia de construcción de nuevos caminos, los efectos negativos de caminos construidos hace décadas pueden continuar manifestándose, lo cual realza la importancia de diseñar esquemas de monitoreo que tengan en cuenta esta respuesta diferida (Findlay y Bourdages, 2000).

Es indudable que los caminos y sendas también posibilitan el monitoreo biológico y el patrullaje por parte de los agentes de contralor, lo cual son facetas positivas para una unidad de conservación. Por ello, es necesario encontrar soluciones de compromiso a los impactos que promueven su tendido y utilización. No existen en el parque Lanín caminos diseñados para minimizar los impactos sobre los ecosistemas que atraviesan, que incluyan por ejemplo reductores de velocidad, carteles de advertencia por cruces de fauna, estructuras especiales construidas para el paso de fauna, etc. Ello muestra que las recomendaciones sobre trazado, construcción, uso y conservación de caminos han estado totalmente ausentes de las políticas de conservación del parque Lanín. Incluso en algunos casos relativamente recientes, como la reconstrucción de la Ruta de los 7 Lagos, en los que la Administración de Parques Nacionales participó directamente en el diseño licitatorio referido a las cuestiones ambientales, estos aspectos han sido soslayados, mientras que otras exigencias restauradoras tales como el establecimiento de vegetación en taludes o la remoción de bloques de piedras han sido incumplidas, o cumplidas parcialmente sin mayor efectividad.

### ***Recomendaciones y estrategias posibles.***

La falta de datos específicos para el parque Lanín no debería obstar para tener en cuenta una serie de recomendaciones tendientes a mitigar los efectos negativos de los caminos. En primer lugar, es tarea relativamente sencilla diseñar un monitoreo estacional enfocado a los meses de mayor tráfico, con el objeto de cuantificar las mortalidades asociadas a los caminos, en distintos ambientes del parque. Ello ayudará a estimar las tasas de mortalidad en caminos a nivel de especies, evaluar sus patrones geográfico y estacional, identificar áreas de riesgo y evaluar la influencia de algunos factores ambientales sobre dicha mortalidad. Con esa información, podrán establecerse en las distintas cuencas actualmente afectadas por caminos, regulaciones particulares de uso y transitabilidad, así como medidas de mitigación según sea el caso.

En cuanto a futuros caminos, hay medidas que deberían tenerse en cuenta durante la planificación. Pasadizos simples por debajo de los caminos, instalados a intervalos frecuentes (150-300 m; Clevenger y otros, 2001), pueden proveer oportunidades de cruce para animales de distinto tamaño, evitándoles cruzar sobre la traza, con los riesgos

asociados. El costo de estos pasos en el presupuesto total del camino o ruta proyectado es bajo, pero los beneficios ecológicos pueden ser considerables (Clevenger y otros, 2003). Una buena cobertura vegetal cerca de estos pasadizos aumenta la frecuencia de uso por los animales.

Con relación al rol facilitador de los caminos para invasiones de plantas exóticas, es clave tratar de manejar no sólo hacia adentro del área protegida, sino también en la matriz circundante vecina, donde usos de la tierra más degradantes actúan como fuente de dispersión de propágulos de exóticas hacia el interior del parque (Pauchard y otros, 2003). La propensión de ciertos ambientes a ser invadidos también puede exacerbarse merced al cambio climático.

Una estrategia de carácter general, pero no por ello menos necesaria, consiste en elaborar un marco normativo para la construcción de caminos en áreas protegidas, que incluya variables constructivas (ancho de la traza, pendientes, desmontes permisibles, etc.), así como las restricciones que permitan minimizar los daños fuera del camino y sus obras de drenaje inmediatas.

Por último, a nivel de cuencas, y en base a evaluaciones más específicas que incluya cuestiones particulares de la biodiversidad, así como la estacionalidad en el uso de los caminos, el parque Lanín debería definir tanto para caminos secundarios como para las sendas, las épocas permitidas de circulación y sus correspondientes cierres temporarios, así como los planes de restauración necesarios, con posterioridad a la estación de lluvias, para evitar la agudización de los procesos erosivos.

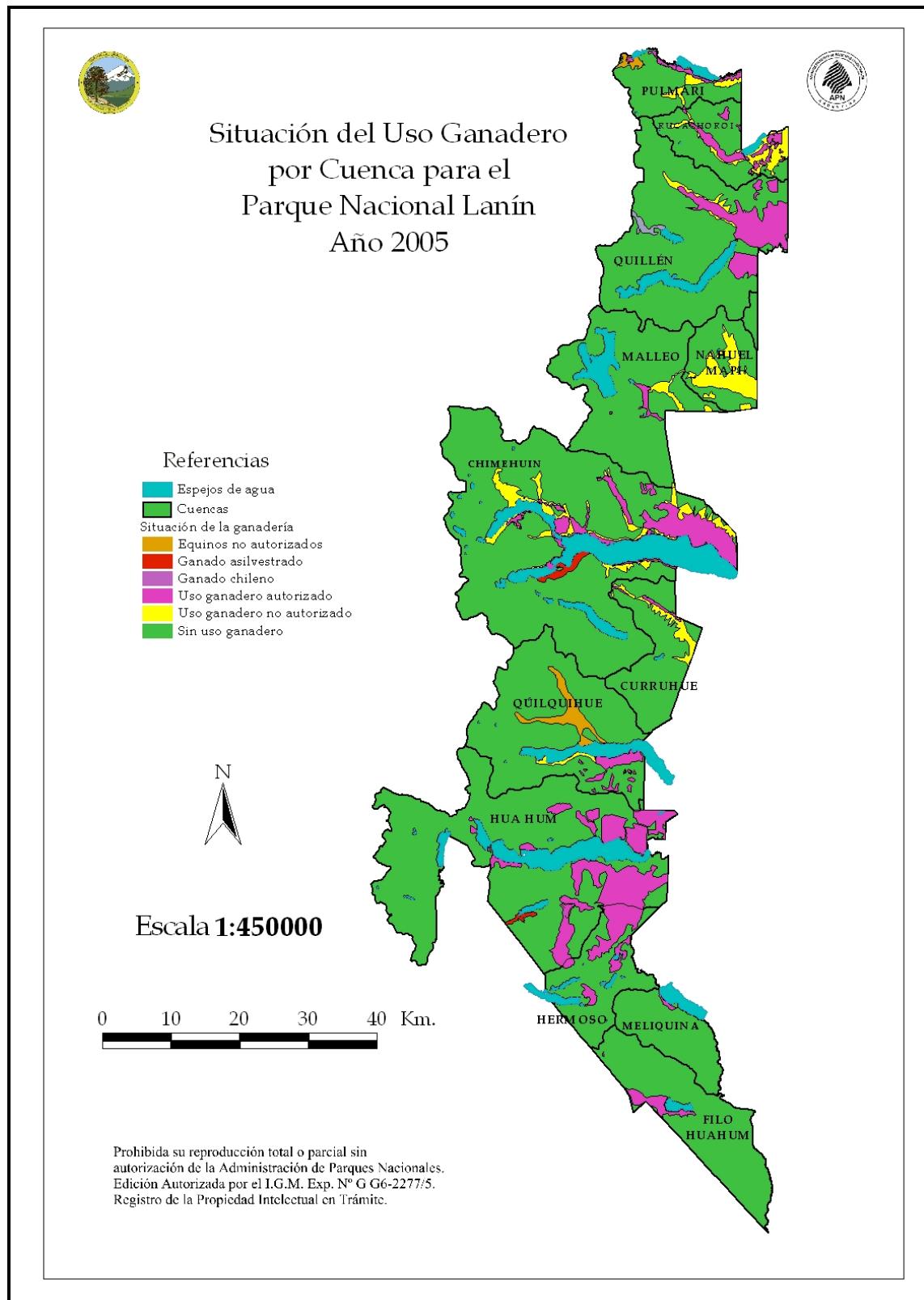
## GANADERÍA EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

### *Características generales.*

La actividad ganadera se encuentra fundamentalmente desarrollada por estancias privadas, comunidades mapuche y pobladores criollos pre-existentes al parque mediante los Permisos Precarios de Ocupación y Pastaje (PPOP). En el marco de este proyecto se trató de delimitar cartográficamente las áreas de pastoreo aproximadas en el parque Lanín. Aunque no se han elaborado separadamente, es posible discriminar en forma aproximada para cada cuenca los sitios de pastoreo continuo de los sitios estacionales (veranadas). Esta separación tiene importancia en el tipo y grado de impactos, dado que el ganado que se desplaza a zonas altas es generalmente el vacuno y el yeguarizo, que aprovecha pastizales altoandinos, mallines de altura y bosque de lenga. Los impactos en las veranadas suelen limitarse a un período de a lo sumo 5 meses, con lo cual estos sistemas tienen un período relativamente largo de recuperación, si bien debe tenerse en cuenta que son cabeceras de cuenca, de mayor fragilidad.

Debido a dificultades en la obtención de la información, las estimaciones y censos ganaderos volcados en este proyecto son solo parciales, y por lo tanto no permiten conocer la carga ganadera real de las áreas bajo pastoreo en el parque, ni la proporción de ganado de cada tipo y categoría. Enfocando entonces hacia las áreas bajo uso ganadero, y a escala del parque Lanín, puede observarse lo siguiente:

- ❖ La ganadería se desarrolla mayormente en el este del parque, en coincidencia con la distribución de comunidades rurales y estancias.
- ❖ Las zonas que se destacan por el uso ganadero se ubican en los valles de (Figura 3.5.):  
1) área Rucachoroi (cuenca del Calfiquitra, sur del lago Rucachoroi y cuenca del arroyo Rucaco); 2) Malalco-Quillén; 3) valle de Magdalena-Malleo; 4) área Huechulafquen (estancia Los Helechos y comunidades mapuche en perlago y veranadas como la de Pichi Curruhué y otras); 5) margen sur del lago Lolog y valle del arroyo Auquincó; 6) márgenes norte y sur del lago Lácar, cuencas de los arroyos Grande y Pil Pil (campos del Ejército y Gendarmería Nacional y comunidades mapuche Cayún y Curruuinca).
- ❖ Las áreas de uso ganadero ubicadas en la zona oriental del parque se continúan con áreas de uso ganadero en jurisdicción provincial, tanto en propiedades privadas, propiedades comunitarias (mapuche), como en tierras fiscales.
- ❖ Salvo en las estancias y algunos otros casos puntuales, la actividad se desarrolla sin alambrados y de manera extensiva. Mayormente se utiliza el sistema de alternancia



**Figura 3.5.** Mapa de usos ganaderos discriminados en distintas categorías autorizadas y no autorizadas en el Parque Nacional Lanín. Se indican las separaciones entre cuencas.

entre zonas de veranada e invernada, ocupando las costas de lagos y valles bajos en época invernal y los faldeos, mallines y pastizales de altura durante el período más cálido (usualmente octubre-abril). No obstante, en ciertos sectores la hacienda es mantenida todo el año en las cotas más bajas.

- ❖ El área total bajo uso ganadero, permanente o estacional, tanto autorizado como no autorizado, asciende a 57615 hectáreas (Tabla 3.7.), lo que equivale a un 15,1% de la superficie terrestre del parque Lanín.
- ❖ Los sitios de ganadería al sur del lago Ñorquinco, oeste del lago Rucachoroi (valle del Calfiquitra), valle del Malalco, valle de Magdalena, centro y oeste del lago Huechulafquen y el valle del Auquínco, se encuentran dentro de áreas categorizadas como Parque Nacional en sentido estricto, las cuales en teoría no deberían permitir este tipo de uso. Con excepción del último caso, todas las demás situaciones son conocidas y aceptadas transitoriamente por la APN, habiéndose impulsado un cambio en el estatus legal, aun sin definición. En el caso de Calfiquitra y Malalco, el pastoreo es relativamente reciente (30 años o menos), en tanto que en las restantes zonas el pastoreo es anterior a la creación del parque.

La superficie del parque actualmente destinada a uso ganadero fue clasificada según cinco situaciones diferentes (Tabla 3.7.). Uso ganadero corresponde a las hectáreas usadas por el ganado en forma autorizada por el parque. Uso ganadero no autorizado representa precisamente a los sectores donde hay presencia de ganado pero sin autorización para ese tipo de actividad. Ganado asilvestrado son zonas en donde hay ganado pero que ya no se encuentra bajo control humano. Ganado chileno corresponde a sectores usados por ganado del vecino país que cruza y ocupa ilegalmente ciertas zonas del parque. Finalmente, equinos no autorizados, particulariza para ese tipo de ganado una situación similar a la planteada para el ganado en general, fuera de la zona autorizada.

Casi dos tercios de la actividad ganadera se concentran en sectores de uso autorizado, mientras que un 27% de la superficie ocupa sectores no autorizados. El 8% restante de la superficie ocupada por ganado de distinto tipo también se relaciona con situaciones ilegales (Tabla 3.7.).

Con respecto al uso ganadero efectuado por pobladores criollos mediante los PPOP, la superficie asciende a unas 6775 hectáreas, lo que representa el 1,8% de la superficie terrestre del parque (Tabla 3.8.). En promedio, cada PPOP utiliza una superficie de 521 hectáreas (ES = 172).

Sectores	Superficie (has.)	%
Uso ganadero autorizado	37340	64,8
Uso ganadero no autorizado	15694	27,2
Ganado asilvestrado	1119	1,9
Ganado chileno	504	0,9
Equinos no autorizados	2958	5,1
<b>TOTAL</b>	<b>57615</b>	

**Tabla 3.7.** Superficies (hectáreas) de sectores del Parque Nacional Lanín, según diferentes situaciones de uso ganadero, y el porcentaje que cada una representa para el total de hectáreas con esa actividad en el parque.

Población o titular	Sector o paraje	Hacienda			Superficie (has.)
		O	V	E	
R. Aila <sup>a</sup>	Sur lago Paimún	-	37	2	624
R. Mera	Sur lago Lolog	-	74	12	124
Sucesión R. Guerrero	Sur lago Lolog	-	50	6	424
Sucesión M. Antil	Sur lago Lolog	7	31	7	959
E. Ulloa	Norte lago Lácar	30	6	3	SD
N. Lema	Trompul	-	35	17	91
Sucesión E. Vázquez	Quilahuintos	127	74	13	275
Gilberto Arriagada	Tallín del zorro	100	30	6	366
Sucesión B. Martínez	Hua Hum	15	17	13	21
Sucesión D. Leiva	Hua Hum	-	10	8	75
E. Catalán	Pucará	21	5	-	21
Castro	Pucará	-	30	13	369
Casanova	Llao Llao y Pil Pil	-	85	10	2187
Sucesión D. Fernández Beschtedt	Oeste Filo Hua Hum	38	70	35	1239
<b>TOTAL</b>		<b>338</b>	<b>554</b>	<b>158</b>	<b>6775</b>

**Tabla 3.8.** Sector en el cual se ubican los permisionarios de los P.P.O.P., superficie (hectáreas) aproximada utilizada para la actividad ganadera y cantidad de hacienda de distinto tipo, según el último censo disponible. O: ovinos; V: vacunos; E: equinos; SD: sin datos. <sup>a</sup> Permiso sin sucesores, actualmente bajo análisis.

### *Impactos de la actividad ganadera.*

En la escala intermedia considerada (Tabla 3.1.), la actividad ganadera potencia cambios en la cobertura vegetal desencadenados por otros procesos (incendios, desmonte) y modifica el paisaje. Localmente (mayor escala), el uso ganadero tiene consecuencias en la composición y estructura de las comunidades pastoreadas, la remoción de biomasa, la destrucción del mantillo y el desencadenamiento o reforzamiento de procesos erosivos. En

virtud de la concentración espacial de la actividad ganadera fundamentalmente hacia el este, es evidente que los mayores impactos se producen en ese sector del parque, coincidente con las zonas comparativamente menos lluviosas.

En el parque Nahuel Huapi se han desarrollado varios trabajos que analizan el impacto del ganado y otros herbívoros sobre la vegetación, los cuales probablemente sean muy similares a los existentes en el parque Lanín (Veblen y otros, 1991; Relva y Veblen, 1998; Vázquez, 2002; Vázquez y Simberloff, 2004). En sitios con baja presencia ganadera, existe preferencia por el maitén (*Maytenus boaria*) dentro de las arbóreas y de la caña colihue (*Chusquea culeou*) entre las arbustivas. La proporción de plantas exóticas aumenta marcadamente en sitios con alta presencia ganadera, sin observarse aumentos en zonas con escasa y moderada presencia de ganado. En bosques dominados por coihue, además de reducir la abundancia de las especies más palatables, el ganado disminuye el crecimiento de las plantas que sobreviven, logrando reducciones de altura entre 3 y 5 veces en ejemplares de coihue y maitén, comparado con sitios de poco ganado.

En bosques de ciprés, la combinación de herbivoría por ganado y ciervo colorado, junto al fuego, puede inhibir la regeneración de este bosque (sucesión secundaria). Esto sugiere que la distribución y abundancia del ciprés sobre la franja ecotonal del este pueden haberse visto fuertemente reducidos por inhibición de la regeneración post-incendios por acción de herbívoros introducidos (Veblen y otros, 1992).

En cuanto a los efectos sobre las plantas del sotobosque, el maqui (*Aristotelia chilensis*) prácticamente desaparece de los bosques de coihue sujetos a pastoreo (Veblen y otros, 1989, 1992; Vázquez y Simberloff, 2002). Esta disminución también afecta al quintral (*Tristerix corymbosus*), una planta parásita cuyo principal huésped es el maqui, que en forma indirecta disminuye en abundancia en zonas pastoreadas (Vázquez y Simberloff, 2002). Por otra parte, en matorrales dominados por ñire, el ganado produce una reducción significativa de la cobertura de caña colihue y otras especies como *Vicia nigricans*, *Ribes magellanicum*, *Pernettya poeppigii* y *Lycopodium* sp. Esa reducción en la cobertura de la caña hace que varias especies arbustivas y herbáceas (incluyendo a varias exóticas) sean más abundantes en los sitios con mayor impacto. En el caso del amancay (*Alstroemeria aurea*), una hierba polinizada por insectos, Vázquez y Simberloff (2004) detectaron que el pisoteo por ganado reduce su abundancia, lo cual modifica su interacción con los polinizadores, reduciendo a su vez el éxito reproductivo. En algunos casos la herbivoría por exóticas puede aumentar la abundancia de especies arbustivas espinosas (*Berberis buxifolia* y *B. darwinii*), aunque esta situación no es universal y podría depender de otros impactos previos sobre el sistema (actividad forestal, incendios, etc.).

La consecuencia del uso ganadero en áreas profundamente alteradas puede caracterizarse como un estado de degradación lenta, con bajos niveles de cobertura de renovales arbóreos, la proliferación de gramíneas anuales, plantas invasoras estoloníferas o rizomatosas y arbustización creciente. En sitios de presión ganadera histórica extrema, la presencia de especies en pedestal, la desaparición de gramíneas palatables y la proliferación de subarbustos como el abrojo (*Acaena* spp.) o el mosquillo (*Baccharis* spp.) o arbustales de mata guanaco (*Anartophyllum rigidum*), constituyen signos evidentes de fuerte degradación. No obstante, las características del pastoreo extensivo que se practica en el parque, junto a una marcada selectividad en el consumo de ciertas especies, promueven el crecimiento de especies arbustivas (nativas o exóticas) de baja palatabilidad o con defensas anti-herbívoro, que pueden actuar como refugio para la renovación arbórea (Raffaele y Veblen, 1998, 2001). Todos estos aspectos son perceptibles simultáneamente en los sitios del parque que mantienen pastoreo desde hace mucho tiempo.

En cuanto a los efectos sobre vertebrados, existen varios mecanismos por los cuales el ganado puede operar. Uno de ellos es la competencia por recursos, algo factible en el caso del huemul, si bien se carece de evidencia concluyente al respecto (Povilitis, 1998). Otro mecanismo por el cual el ganado puede impactar a la fauna nativa es a través del incremento de biomasa disponible (dentro de un ensamble más amplio de herbívoros exóticos que incluye a especies silvestres) para predadores nativos como el puma y el zorro colorado, según se trate de ganado mayor o menor. Ese “subsidió de presas” puede producir un aumento en las poblaciones de carnívoros, que en momentos de baja densidad de presas exóticas, se traduzca en un aumento de la presión de predación sobre las presas nativas (Novaro y otros, 2000). El ganado también puede constituir una fuente de transmisión de enfermedades hacia la fauna silvestre, con dinámicas epidemiológicas y efectos demográficos desconocidos. En forma indirecta, la presencia de perros que suelen estar indisolublemente ligados a la actividad ganadera, también puede tener un fuerte impacto, tanto por predación sobre fauna nativa, como por transmisión de enfermedades (moquillo, parvovirus, etc.) hacia carnívoros silvestres autóctonos.

Un último grupo de impactos indirectos de la ganadería suelen ser poco o nada discutidos en la bibliografía, pero merecen ser tenidos en cuenta (Freilich y otros, 2003):

1. La ganadería es una actividad económica y como tal expone a los productores a maximizar sus beneficios y reducir sus costos. Dentro de los costos o pérdidas están las muertes atribuibles a los predadores nativos, lo cual genera en los ganaderos (sea de la escala que sean), la tendencia a controlar las poblaciones de carnívoros, más allá de la protección total de la que supuestamente gozan en el parque. Una situación que permite ejemplificar este factor, si bien no con ganado pero con aves

- de corral, se vincula a la caza de ejemplares de gato huíña (especie propuesta como vertebrado de valor especial) que ingresan a los gallineros (M. Monteverde, *com. pers.*). Esta situación se ve agudizada en las propiedades privadas por la dificultad de fiscalizar este tipo de prácticas no permitidas.
2. El uso de alambrados en propiedades privadas para el manejo ganadero en diferentes cuadros o potreros puede crear barreras parciales a los desplazamientos de la fauna de tamaño mediano y grande, o generar la muerte de animales por enganches.
  3. Los cambios en el régimen natural de incendios suelen darse por una intensa política de supresión de fuegos. A su vez eso suele exacerbarse por la introducción de plantas exóticas. Por ejemplo, en las zonas más áridas, plantas anuales como el *Bromus tectorum* pueden modificar la expansión del fuego entre arbustos, resultando a menudo en fuegos más intensos y de mayor extensión que lo que sería esperable bajo condiciones naturales (Young y Allen, 1997).
  4. Los impactos sobre el régimen hidrológico suelen darse por alteración de mallines, desvío de cursos de agua y el pastoreo en zonas ribereñas, lo cual a su vez puede incrementar marcadamente la erosión y la carga sedimentaria en los cursos de agua.

### ***Tendencia de los usos ganaderos.***

En 1985 se recabó numerosa información referida al parque Lanín, que posteriormente fue utilizada para la redacción del Plan Preliminar de Manejo del Parque (APN, 1997). Entre la información recopilada se incluía la del uso ganadero, volcada a un mapa de escala 1:250.000 (Burkart y otros, 1985). En el marco de este proyecto el citado mapa fue digitalizado en ArcView® y se estimó la superficie global de uso ganadero. La superficie ocupada ascendió a unas 101328 hectáreas, que representa un 26,6% de la superficie del parque. Eso significa que en el plazo de unos 20 años, la superficie destinada al uso ganadero se redujo en unas 43713 hectáreas (11,1%), a una tasa promedio de unas 2186 hectáreas por año.

Además de esta importante reducción, también hubo diferencias en la distribución de las áreas bajo uso en las distintas cuencas del parque. Casi 60000 hectáreas de las que estaban ocupadas por ganado en 1985 hoy no lo están, mientras que actualmente habría casi 16000 hectáreas que no estaban usadas en 1985, pero que hoy han sido incorporadas a esta actividad. Entre las cuencas que han incorporado 1000 o más hectáreas a la ganadería actual están Nahuel Mapí (3563 has.), Chimehuín (2209 has.), Quillén (2120 has.), Hua Hum (1719 has.), Curruhué (1648 has.), Quilquihue (1536 has.), Pulmarí (1413

has.) y Rucachoroi (1148 has.). Debido a que hubo una reducción general en la superficie destinada a ganadería en el parque, casi todas las cuencas excepto tres (Pulmarí, Nahuel Mapi y Curruhué), disminuyeron también la superficie usada por el ganado (Tabla 3.9.).

Cuencas	1985	2005	Diferencia
Pulmarí	1395	2157	-762
Rucachoroi	4314	4140	174
Quillén	10475	8170	2305
Pichi Leufu	0	0	0
Nahuel Mapi	961	4164	-3203
Malleo	8188	1299	6889
Chimehuín	16741	13359	3382
Curruhué	310	1736	-1426
Quilquihue	6823	4513	2310
Hua Hum	26931	12899	14032
Hermoso	11214	3842	7372
Meliquina	2044	126	1918
Filo Huahum	11930	1214	10716

**Tabla 3.9.** Superficies (hectáreas) destinadas al uso ganadero en cada una de las cuencas del Parque Nacional Lanín en 1985 y 2005 y la diferencia entre ambos. Las celdas en rojo indican un aumento de la superficie, en verde un decrecimiento y en amarillo sin cambios.

Lo expuesto hasta aquí permite pensar que dentro del horizonte de análisis a 25 años, la dispersión geográfica de la ganadería no se modificará en forma apreciable. Las reconversiones productivas de los últimos 40 años, forestal en el sur y turística en numerosos lagos, más bien han reducido las áreas de pastoreo respecto de las originales. Las áreas ganaderas actuales están relacionadas con los asentamientos humanos y las estancias. El aumento de la ocupación de los loteos al sur del parque, e incluso dentro de algunas comunidades indígenas, seguramente reducirá aun más la presencia ganadera. En las últimas décadas, estancias como Quechuquina, La Ofelia y Lago Hermoso han reducido drásticamente su personal de campo, el cual mantenía ganado doméstico para autoconsumo o trabajo. Por ello, podrían esperarse modificaciones a nivel de cuencas o subcuencas, con incrementos de carga en situaciones particulares de ganaderos con inserción en el mercado, o por presiones socio-económicas en comunidades mapuche (ver Ganado menor) y reducciones del ganado en áreas de loteos residenciales.

### **Ganado mayor.**

La cría de vacunos responde a sistemas de manejo diferenciados según el destino de la producción (autoconsumo o mercado) y las tecnologías empleadas. Si bien la producción con destino a mercado no es privativa de las estancias, es el principal objetivo de esas empresas. En tal sentido, los precios y el margen económico son fuertes determinantes de las decisiones de incremento (o reducción) del rodeo, aunque no del abandono o sustitución de la actividad, cuya existencia está ligada a factores estructurales y socioeconómicos de las explotaciones.

El contexto actual general resulta favorable para la producción vacuna, en términos de precio de la carne, demanda y políticas de estímulo del Estado provincial (ver página 131 de esta sección). Producir carne es un negocio relativamente rentable en campos de cordillera, sustentado en un bajo o mínimo suplemento forrajero, buena sanidad, altos índices reproductivos individuales y bajos costos de estructura. Mientras los precios de la carne se mantengan, cabe esperar una actividad sostenida e incremental en aquellos campos donde se aprovechen los subsidios provinciales que estimulan la utilización de granos, recompensando al productor con sobreprecios para el ganado vendido localmente. Dentro del parque Lanín, particularmente las propiedades de los lagos Quillén (La Ofelia, San Juan) y Huechulafquen (Los Helechos), podrían responder a estos factores, al igual que prácticamente todas las estancias contiguas al parque.

Los pequeños productores y pobladores con ganado pueden acompañar parcialmente a estos estímulos de precios o subsidio ganadero, incrementando el stock, al vincular su producción con pequeñas demandas locales, a través de circuitos de faena y comercialización informales, mediante la utilización de crédito no bancario o inversión de personas externas al parque. Sin embargo, el incremento de existencias o de carga ganadera estaría más limitado por la infraestructura y recursos humanos disponibles en estas unidades de producción, así como por limitaciones de superficie de forrajeo. Por otro lado, la creciente reconversión hacia el turismo en estancias y poblaciones del parque, podrían promover un incremento gradual de la cantidad de ganado yeguarizo, destinado a servicios de excursiones y cabalgatas.

### **Ganado menor.**

La cría de ovejas y cabras se encuentra más ligada al autoconsumo de carne, lana y pieles, con venta de excedentes y también de corderos, hacia fin de año. Esta actividad podría encontrar un mayor espacio de crecimiento en función de una creciente demanda de carne de estos tipos para las fiestas de fin de año y el turismo estival, orientado hacia estas búsquedas. Las comunidades mapuche y/o pobladores criollos en sitios turísticos, como las áreas Lácar y Huechulafquen, podrían beneficiarse directamente con estas demandas, en

tanto que las comunidades al norte del parque (dentro y fuera), con menos recursos y excedentes, encontrarían muy acotada su capacidad de expansión. Sin embargo, la necesidad de mantener a los animales cerca de las poblaciones en ambientes sobrepastoreados, las pérdidas reproductivas anuales por dificultades sanitarias, de estacionamiento de servicios y por predación, imponen un límite importante a la expansión de este ganado en escala apreciable. Sumado a ello, la disponibilidad cada vez menor de recursos humanos para el cuidado de los animales y los bajos precios de corderos y chivos en el norte provincial, podrían desalentar el crecimiento de la actividad en el parque.

En determinados sitios del parque Lanín, con un elevado valor de conservación, se han dado situaciones de aumento de carga animal y de modificación de la distribución del ganado, que pueden poner en riesgo comunidades biológicas que hasta ahora se encontraban en un estado de conservación de bueno a muy bueno. Es el caso de la ganadería en las cuencas de los lagos Rucachoroi y Ñorquinco, en el sector norte del parque. En el caso de la cuenca Rucachoroi la superficie ganadera en los últimos 20 años se mantuvo casi inalterada (4% de disminución), mientras que en la cuenca Pulmarí hubo un aumento de la superficie con uso ganadero de más del 50% (Tabla 3.9.). En ambos casos se observa un desplazamiento de superficies ocupadas hacia el oeste, más elevadas, poco productivas, que son utilizadas principalmente como áreas de veranada (por encima de los 1600 m.s.n.m. en muchos casos). En cuanto a la carga ganadera la situación es mucho más dramática aun. En el período 1991-92 la carga ganadera total era de 743 UGB (Unidades Ganaderas Bovinas) u 8920 UGO (Unidades Ganaderas Ovinas), corregida para solo un semestre del año. En ese entonces, técnicos del INTA y de la APN recomendaban la disminución de la carga ganadera a un máximo de 3530-4730 UGO totales por año (Sanguinetti, 2001). Actualmente la carga ganadera se ubica en unos 1089 UGB o 13073 UGO, lo que significa un aumento del 47% en poco más de 10 años y una carga tres veces mayor a la recomendada para evitar la degradación de las pasturas y el desarrollo de procesos erosivos (Sanguinetti, 2001).

### ***Recomendaciones y estrategias posibles.***

El ordenamiento de la actividad ganadera es fundamental para limitar los impactos negativos sobre la biodiversidad y el medio físico. Por un lado se deben orientar los esfuerzos a conocer qué unidades de vegetación resultan afectadas en cada cuenca y el rol de estas comunidades en la conservación de especies focales o de valor especial, la sucesión ecológica y la productividad primaria, así como en otros procesos menos conocidos, pero no por ello menos importantes. Información precisa y actualizada sobre la

localización espacial y temporal del ganado y los sistemas de manejo empleados permitirán establecer líneas de intervención para cada comunidad, población o estancia en particular, según la ponderación que se haga de los recursos afectados. Esos datos deben ser buscados activamente y puestos a consideración para la toma de decisiones informadas. El hecho de que en el marco de este proyecto parte de la información del tema ganadero no pudo obtenerse (por ejemplo cargas, estacionalidad y sistemas de manejo empleados), ilustra claramente la necesidad de instrumentar canales explícitos para el flujo de esa información.

Acuerdos y resoluciones específicos permitirían delimitar y reducir el uso de los espacios de contacto entre pastizales y estepas o mallines y a la vez manejar rotaciones simples y viables de acuerdo con las características de los productores. Es indudable que la ganadería no debe alejarse dentro del parque, pese a lo cual algunas medidas de manejo de la producción en áreas de relieve suave con potencial productivo (riego, cerramientos), contribuirían a evitar el pastoreo en sitios sensibles y estratégicos para la conservación. Esto demanda: 1) selección de las cuencas o subcuencas de intervención prioritaria; 2) estudio de su potencial forrajero y alternativas a la producción actual y futura en combinación con los usuarios; 3) elaboración de acuerdos o normas especiales para el manejo ganadero; 4) implementación de medidas correctivas del deterioro, incluyendo redistribución del ganado y ajuste de cargas; 5) monitoreo periódico y contralor de la gestión emprendida. Dentro de las herramientas de monitoreo, el establecimiento de una red de clausuras de largo plazo bien planeadas resulta vital para un esquema de manejo adaptativo como el que puede darse en estos escenarios.

La situación existente en ciertas cuencas del parque Lanín indican que a pesar de una reducción global en la superficie afectada al uso ganadero, que es positiva para la biodiversidad, existen situaciones puntuales a nivel de cuencas o subcuencas que deben ser atendidas urgentemente para prevenir daños irreversibles a las comunidades que ellas albergan.

## ACTIVIDAD FORESTAL EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Desde el punto de vista del uso, las actividades forestales extractivas del bosque nativo y la forestación con exóticas, constituyen actividades claramente diferenciadas, más allá que atiendan a demandas similares. A su vez, dentro del aprovechamiento forestal nativo, la extracción con destino industrial o de venta se diferencia de la explotación leñera para consumo local. La superficie total del parque Lanín afectada a estos distintos usos es de 27665 hectáreas (7,3% del parque). Las características de estos usos, en función de los impactos que ocasionan, se analizan separadamente.

### *Forestaciones con especies exóticas.*

Las forestaciones más antiguas del parque se encuentran en la estancia Quechuquina, así como en los cascos de otros establecimientos como Lago Hermoso, Los Helechos y La Ofelia. La forestación con especies exóticas con finalidad industrial en el parque Lanín y adyacencias, se restringe principalmente a pinos y abetos del hemisferio norte. Predomina la especie pino ponderosa, aunque también tienen cierta importancia local el pino contorta y el abeto de Douglas. En urbanizaciones, puestos y cascos de estancias, se implantaron numerosas especies con fines ornamentales, incluyendo algunas con riesgo potencial de diseminación por aves (el serbal, por ejemplo) o por su expansión ribereña, como los mimbres. Con fines experimentales se han plantado en propiedad privada y también en estaciones forestales dentro del parque, numerosas especies de coníferas y latifoliadas. En la cuenca Hua Hum, además de una cantidad de latifoliadas, se han plantado al menos 30 especies diferentes de coníferas de los géneros *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Pseudotsuga*, etc. (Ejemplos: Quechuquina, ex-Estación Forestal Pucará, Quilaquina y poblaciones rurales).

El área total forestada con coníferas en el parque Lanín asciende a unas 3784 hectáreas (1%), distribuidas en cuatro núcleos bien diferenciados: 1) margen norte del lago Huechulafquen (estancia Los Helechos); 2) margen norte del lago Lácar (estancia Quechuquina); 3) cuenca del río Hermoso (estancias Machónico-Las Taguas); y 4) cuencas Meliquina y Filo Huahum. Estos núcleos forman parte de una matriz regional de unas 14800 hectáreas de plantaciones en el mismo rango de latitud del parque, al este del mismo y extendidos hasta los ríos Aluminé-Collón Cura y Limay, en jurisdicción provincial (Figura 3.6.).

El principal núcleo de forestación dentro del parque Lanín se ubica en el sureste en el área Meliquina-Filo Huahum, el cual comprende la mayor extensión local contigua de plantaciones de pinos (dentro y fuera de la jurisdicción del parque), con unas 4800 hectáreas plantadas en total, con edades que oscilan entre 10-25 años. Otros núcleos

contiguos importantes fuera del parque, son los de la cabecera este del sistema Lácar-Lolog (Lolog, Quilquihue, Chapelco) y del lago Quillén (Quillén, Abra Ancha). En los valles de los ríos Curruhué y Malleo también se encuentran algunos sectores forestados (Figura 3.6.).

### **Impactos de las forestaciones.**

Las forestaciones exhiben una serie de características indeseables desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad. Por una parte, reemplazan completamente ecosistemas naturales, muchas veces degradados previamente por incendios, sobrepastoreo u otros usos, e introducen al sistema especies exóticas al sistema con un alto potencial de crecimiento, cuyos efectos ecológicos aún no han sido claramente determinados en la región. Los principales impactos causados por las plantaciones forestales de coníferas serían (Laclau y otros, 2004):

- Reemplazo de ecosistemas naturales con pérdidas de hábitat.
- Modificación de la estructura y dinámica de la nueva comunidad vegetal y de comunidades colindantes.
- Cambios en la productividad del sistema, la partición de biomasa y el secuestro de carbono.
- Cambios en los ensambles nativos de fauna en el área reemplazada y zonas de influencia.
- Riesgo de diseminación de plagas y enfermedades asociadas a su cultivo.
- Cambios en el balance hidrológico en áreas forestadas.
- Riesgo de invasión.

### ***Manejo del bosque nativo.***

El modelo de aprovechamiento tradicional de maderas nativas con destino a aserrío que dominó el escenario de la actividad durante décadas, tenía las siguientes características:

- Concesiones forestales de largo plazo (20 o más años) sobre sectores fiscales del parque, o planes de corta en propiedad privada, sujetos a la aprobación de un plan de manejo y fiscalización periódica del manejo y la producción, esto último a partir de la década del '80.
- Existencias de madera de alto valor, principalmente de raulí en el sur del parque y de araucaria en el norte, con menor participación de roble pellín y coihue.
- Corte selectivo (floreo) del bosque, basado en la calidad (fuste, diámetro y estado sanitario) de los ejemplares y en el pago a destajo de los contratistas.

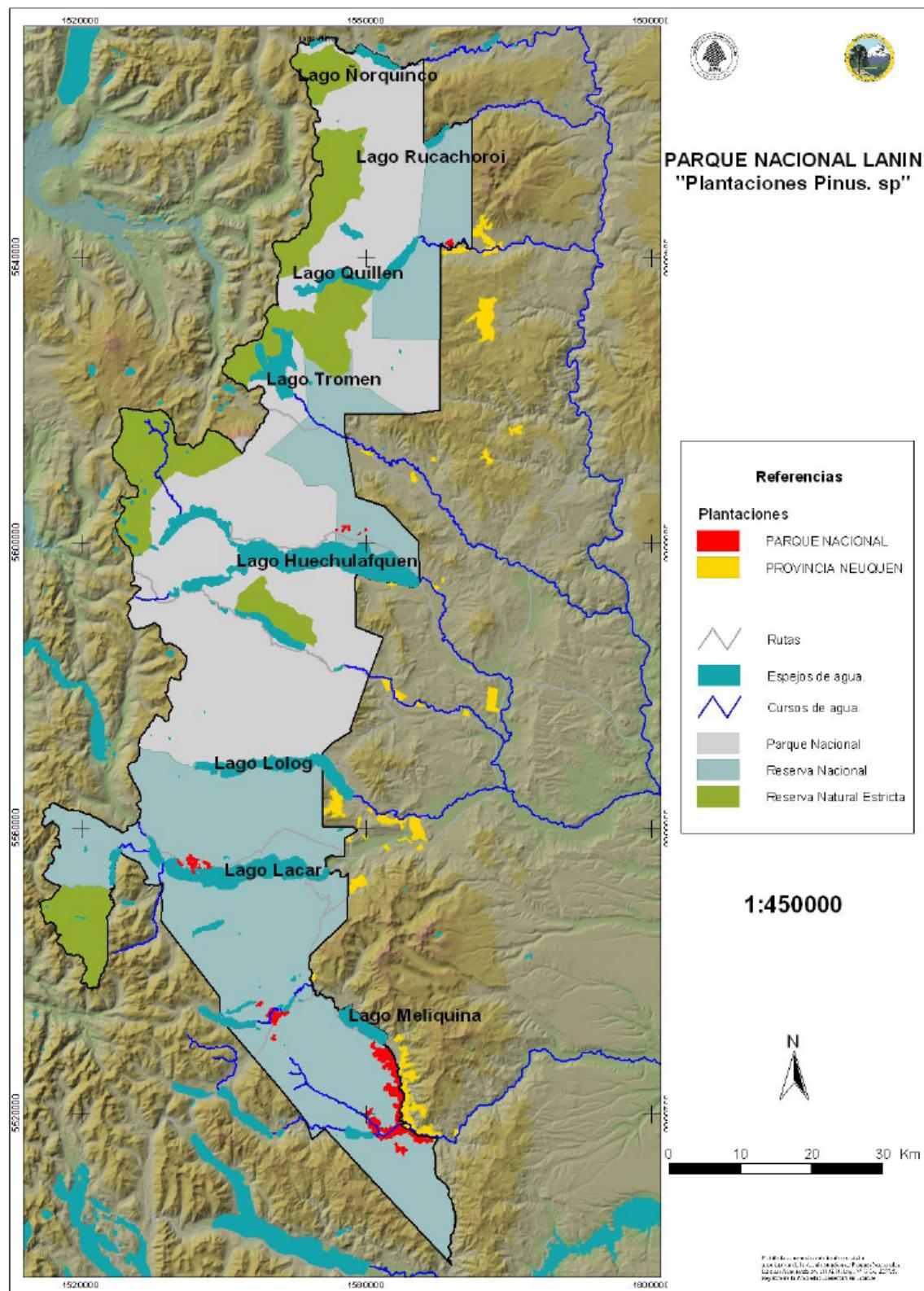


Figura 3.6. Mapa de las forestaciones con especies exóticas en jurisdicción del Parque Nacional Lanín y zona de influencia, superpuestas a las categorías de manejo del parque.

- Abandono en el lugar de ejemplares volteados desechados, despentes y ramas, salvo extracción de leña para consumo del personal.
- Remoción por arrastre cuesta abajo con bueyes que eran mantenidos en el lugar, junto con otros animales de consumo, generalmente de pobladores locales empleados del obraje, y transporte a las playas ribereñas con camiones canadienses para su traslado posterior en balsas remolcadas (jangadas) hasta los aserraderos de localidades más próximas (San Martín de los Andes, Lago Hermoso, Quillén, Moquehue).
- Mantenimiento de campamentos o barrios precarios para vivienda del personal y su familia. Esto incluía el cuidado de animales domésticos y de consumo, así como el desarrollo de todas las actividades sociales en el lugar.

Este patrón caracterizó a las explotaciones forestales en el parque Lanín y zona de influencia desde la década del '20 hasta entrados los años '80 en los lagos Hermoso, Lácar, Lolog, Curruhué, Epulafquen, Tromen, Quillén-Hui hui, Ñorquinco, Pulmarí y Aluminé-Moquehue (de Amador, 1951; Pozo, 1993). A mediados de los '70, se cancelaron numerosas concesiones en el parque (fuera de propiedades privadas) y se adjudicó a una única empresa (COMANESA, Corporación Maderera del Neuquén S.A.), los derechos de explotación del área al suroeste del lago Lácar. La empresa mantuvo luego un conflicto con la Administración de Parques Nacionales, obteniendo a finales de los '80 una extensión de la concesión por un plazo de 50 años.

Actualmente el manejo del bosque nativo se realiza sobre algo más de 1800 hectáreas (0,5%), en bosques altamente entresacados en explotaciones circumscripciones casi exclusivamente a la cuenca Lácar, sujetos al contralor del parque, en el marco de un Reglamento Forestal con mayores exigencias que antes. Algunas de las explotaciones son realizadas por comunidades mapuche (Curruhuinca y Cayún), otras persisten en la margen norte del lago Lácar con fines industriales-sociales (Quilanlahue, Yuco Alto y Quechuquina, este último recientemente desactivado), y otra es efectuada por un concesionario (COMANESA) al suroeste de la misma cuenca, como ya se mencionó (Tabla 3.10.). El tamaño medio de las explotaciones es de unas 166 hectáreas (ES = 81,9).

### **Impactos del aprovechamiento del bosque nativo.**

La modalidad de explotación aplicada durante casi todo el siglo pasado dejó claras evidencias en los bosques intervenidos. Esta modalidad de uso, en relación a los aspectos señalados en la Tabla 3.1., habría producido los siguientes impactos (Laclau y otros, 2004):

- Pérdida de biomasa y reducción de la productividad forestal.

- Cambios de estructura vertical y horizontal del bosque y en la composición de las comunidades.
- Pérdidas de hábitat, aumento de vulnerabilidad de poblaciones.
- Pérdidas de sustrato y cambios en el reciclaje de nutrientes.
- Alteraciones en el riesgo de incendios.
- Facilitación de invasiones.

Titular	Usuarios	Ubicación/Nombre	Superficie (has.)	Destino producto
Comunidad mapuche	Comunidad Cayún	Cayún	11,8	venta
Comunidad mapuche	Comunidad Cayún	Cayún	4,3	venta
Comunidad mapuche	Comunidad Cayún	Trompul	229,2	venta
Comunidad mapuche	Comunidad Curruhuinca	Abanico	41,9	venta
Comunidad mapuche	Comunidad Curruhuinca	Tren tren	21,7	venta
Comunidad mapuche	Comunidad Curruhuinca	Pil Pil	18,9	venta
Parque Nacional Lanín	Concesionario	Yuco Alto	84,6	obras-leña
Parque Nacional Lanín	Concesionario	Quilanlahue	328,0	obras-leña
Parque Nacional Lanín	Concesionario	Chachín	922,8	venta
Estancia Lago Hermoso	Estancia Lago Hermoso		124,2	venta
Estancia Lago Hermoso	Estancia Lago Hermoso		75,0	venta
<b>TOTAL</b>			<b>1823,1</b>	

**Tabla 3.10.** Sectores de aprovechamiento actual del bosque nativo en jurisdicción del Parque Nacional Lanín, detallando titulares, usuarios, ubicación, superficie y destino del producto.

### Pérdida de biomasa y reducción de la productividad forestal.

En bosques templados maduros, los árboles son el principal reservorio de biomasa del ecosistema. La extracción forestal, basada en los ejemplares de mayor porte y mejor estado sanitario produce una merma apreciable de las existencias, en algunos casos. En general, la selección practicada en el volteo deja en pie individuos de diámetros menores, o bien de gran diámetro pero malformados y con un estado sanitario deficiente. En especies longevas como la araucaria o la lenga, los individuos aprovechados superaban usualmente los 200 años, y aun varias veces esa edad. Otras especies como el roble pellín, el raulí y el coihue pueden tener más de 100 años en su madurez. La remoción de una considerable cantidad de biomasa de acumulación tan lenta ha dejado improntas en la estructura actual de los bosques. La disminución de árboles semilleros y la selección negativa en términos de sanidad, forma y tamaño habrían producido, al menos durante varios años, un bajo reclutamiento y una menor productividad primaria por disminución de la cobertura arbórea y del sotobosque. En tal sentido, cabe señalar que la extracción de caña fue una actividad asociada a la de la madera, al igual que el tránsito de animales de trabajo. Para el período

1961-1991 se estima una extracción acumulada de 5,4 millones de unidades (Pozo, 1993), aunque gran parte de ella fue realizada sobre bosques previamente intervenidos (P. Laclau, *obs. pers.*).

### **Cambios de estructura vertical y horizontal del bosque y en la composición relativa de las comunidades.**

La intervención por entresaca selectiva se concentró en árboles dominantes, en orden de importancia, de las especies raulí, roble pellín y coihue, en comunidades compuestas por estas especies. Esto produjo una importante apertura del dosel, favoreciendo la entrada de luz en desmedro de las especies umbrófilas del sotobosque. Además, esta apertura habría favorecido la regeneración de especies intolerantes, como el coihue en el caso del tipo forestal coihue-roble pellín-raulí o coihue-ciprés y, de la lenga en el tipo araucaria-lenga, produciendo reemplazos específicos parciales. Adicionalmente, la apertura o ampliación de claros por el tendido de caminos, playas de acopio o campamentos, y el impacto ganadero asociado sobre renovales de especies arbóreas podría haber favorecido el crecimiento de gramíneas y otras especies adaptadas o tolerantes al pastoreo. Esto habría inducido la reducción de la cobertura del estrato superior, perdurando árboles emergentes de fuste o estado sanitario defectuoso, e incrementándose la participación relativa de los estratos arbóreos intermedios. El sotobosque se habría simplificado por pérdida de especies tolerantes e incremento de la participación de la caña de rebrote. Las enredaderas y otras especies vinculadas a los troncos de árboles se habrían visto afectadas, al igual que la regeneración avanzada, sometida a rotura o descalce por tareas de volteo y arrastre. Muchas plantas anuales y perennes pterófitas del estrato herbáceo habrían perdido participación en favor de geófitas y hemicriptófitas de hojas planas y arrosetadas, así como las gramíneas, por compactación y presión ganadera asociados.

### **Pérdidas de hábitat y aumento de vulnerabilidad de poblaciones.**

Según la intensidad, duración y extensión de los aprovechamientos forestales, los hábitats más afectados son aquellos relacionados con la presencia de árboles altos, aptos para nidificación o forrajeo de aves, sostén de lianas, plantas hemiparásitas y musgos, así como los que se vinculan a la presencia de un sotobosque espeso y diverso, con abundancia de plantas tolerantes a esas condiciones. Sin embargo, es factible que los residuos leñosos, incluyendo troncos huecos abandonados y árboles muertos en pie hayan tenido un cierto efecto positivo para las poblaciones de carpinteros y rapaces, algunos artrópodos (taladros de la madera y otros coleópteros) y micromamíferos o reptiles. Felinos menores como el gato huíña o herbívoros como el huemul o el pudú, pueden haber sido

fuertemente presionados, más aun considerando la presencia de perros en los campamentos y obradores.

#### **Pérdidas de sustrato y cambios en el reciclaje de nutrientes.**

El aprovechamiento maderero ha tenido diferentes consecuencias sobre el mantillo y el suelo mineral. Por un lado, la construcción de caminos y acondicionamiento de áreas de acopio de madera, campamentos y las sendas de arrastre de troncos, han provocado la pérdida total del mantillo y de suelo orgánico, exponiendo a la erosión a estos sitios así como a otros sitios aguas abajo. El alcantarillado deficiente y el mantenimiento inadecuado del drenaje de los caminos y su propio tendido, han desviado microcuencas, aumentando la carga hídrica en algunos sectores y contribuyendo a la desecación temprana de otros. El mayor ingreso lumínico al suelo, en condiciones apropiadas de humedad, aumenta la actividad de microorganismos termófilos, incrementando los flujos de circulación de nutrientes.

Los aportes de materia orgánica también cambiarían. Sin intervención forestal, el material senescente que llega al suelo está formado mayormente por hojas muertas, ramas finas muertas, flores, frutos y semillas maduros. Algunas tormentas ocasionan la caída de ramas gruesas o fustes, particularmente en estados avanzados de la sucesión forestal. Este material generalmente ha sido atacado previamente por macro y microorganismos descomponedores (taladros, hongos), por lo que los componentes más insolubles (celulosa, hemicelulosas y lignina) están parcialmente descompuestos cuando caen. Con aprovechamiento forestal, las porciones de material grueso leñoso se incrementan marcadamente, en detrimento de fracciones más finas. Asimismo, el aporte de nutrientes más básicos contenidos en la corteza (calcio, magnesio) se intensificaría, con efectos presumibles sobre el *pH* del suelo. También disminuyen los aportes posteriores de hojarasca o frutos, por reducción de la cobertura arbórea. Todo ello contribuye al aumento de la relación C/N del mantillo y a una menor superficie relativa de los elementos gruesos disponible para los descomponedores. El resultado es la inmovilización parcial de nitrógeno, retardando la actividad microbiana celulolítica, acumulándose a la vez gran cantidad de detritos. Dependiendo del gradiente de humedad y de la actividad de insectos y hongos de la madera, los sectores más higrófilos del bosque alcanzarían un nuevo estado de equilibrio dinámico en corto plazo, balanceando el mantillo con la formación de humus y respiración heterotrófica. En los sitios más secos, estos procesos serían muy lentos, manteniendo una acumulación significativa de mantillo y madera gruesa.

Por otra parte, la acumulación de detritos constituye una transferencia desde la biomasa viva hacia el suelo, donde la materia orgánica se vuelve más vulnerable a pérdidas

por oxidación (microbiana o incendios), lixiviación o arrastre erosivo. Sin embargo, también puede contribuir a la fertilización del suelo, aportando una gran cantidad de bases, al control de agentes erosivos, a la regulación térmica y a la retención de agua.

#### **Alteraciones en el riesgo de incendios.**

La explotación forestal genera efectos antagónicos en cuanto a la vulnerabilidad a incendios. Por una parte, la remoción de árboles interrumpe la continuidad horizontal del bosque y disminuye la carga total de combustible. Al afectarse, por rotura o arrastre, porciones importantes del sotobosque, la continuidad vertical también se vería discontinuada. Por otro lado, la combustibilidad del suelo aumenta en proporción a la incorporación de deshechos inflamables. Si la explotación ha sido intensa, también cambian las condiciones microclimáticas, calentándose más el aire y el suelo, disminuyendo la humedad relativa del ambiente dentro del bosque en la estación crítica. La circulación de aire, comburente y vehículo de propagación a la vez, aumentaría. La presencia humana, el uso de leña y la apertura de caminos y sendas aumentan aun más el peligro de incendios.

Es posible que la disminución de madera y la ruptura de la continuidad hayan reducido el riesgo de incendios en áreas húmedas, en tanto que el aporte de combustible al suelo haya aumentado el riesgo en sectores más secos. En ambos casos se estaría afectando el patrón natural de fuegos, caracterizados por alta frecuencia y baja intensidad en las áreas de ecotono bosque-estepa y a la inversa en el bosque húmedo.

#### **Facilitación de invasiones.**

Toda actividad que implique la apertura de caminos, el ingreso de gente, animales domésticos, ganado y distintos vehículos de transporte, representa una facilitación de invasiones animales y vegetales (Trombulak y Frissell, 2000; Pauchard y Alaback, 2004). En ese sentido, los obradores en el bosque nativo han promovido el establecimiento de plantas exóticas, especialmente de aquellas vinculadas a campamentos y viviendas. Es plausible que varios parches de rosa mosqueta y numerosas herbáceas se hayan instalado a partir del abandono de quintas hortícolas, o que la expansión del retamo o la dedalera en el bosque, se hayan originado en su cultivo ornamental. La alimentación con fardos de los animales de trabajo incorpora muchas semillas de gramíneas exóticas como el pasto ovillo, pasto miel, poa de los prados, etc., que se afincan exitosamente en bosques bajo manejo.

### ***Uso leñero del bosque nativo.***

Hasta principios de los '80, cuando se inauguró el gasoducto cordillerano, las localidades de la región dependían del abastecimiento de gas envasado y de la provisión de leña nativa para calefacción y uso doméstico general. Actualmente, estos combustibles son de uso menor en las ciudades pero siguen siendo importantes en las comunidades rurales, incluyendo los asentamientos de organismos públicos de educación, seguridad y contralor (Gendarmería Nacional, APN, AFIP, Consejo Provincial de Educación, Ejército Argentino, etc.).

Hasta los '70, las comunidades rurales del parque y áreas boscosas aledañas, eran altamente selectivas en el uso de leña. Las especies más buscadas por rendimiento calórico y facilidad de obtención eran el chacay, la araucaria (sus "clavos"), el ciprés y el ñire. En menor medida y según la disponibilidad de las anteriores, también eran valoradas el sauce, el manzano silvestre y otras nativas o cultivadas. Los *Nothofagus* de gran porte eran generalmente menos buscados y solo eran utilizados como subproducto leñero de aprovechamientos industriales o en ausencia de las especies consideradas más valiosas.

La presión sostenida sobre los ñirantales próximos a las poblaciones alejó cada vez más al recurso en términos de distancia o accesibilidad, disminuyendo fuertemente la cobertura y la renovación del bosque o matorral remanente (Arqueros, 1999). En una subcuenca de la cuenca Hua Hum (Trompul), se han descrito dos formas extractivas habituales: a) una cotidiana, de recolección de ramas caídas en el suelo, trasladables en brazos por mujeres y niños; y b) una periódica que implica la extracción por volteo y acarreo de troncos, para cubrir las necesidades del año (Arqueros, 1999). Las variables que determinan el patrón extractivo son las distancias entre las viviendas y el recurso, la concentración de poblaciones y la accesibilidad relativa para la extracción. La demanda individual de leña estaría influenciada por el tamaño del grupo familiar: el consumo de poblaciones unipersonales alcanzaría 30 m<sup>3</sup>/año, para descender a 6 m<sup>3</sup>/persona en grupos familiares grandes de más de 9 personas (Arqueros, 1999).

El uso de la leña en el parque Lanín es uno de los más difíciles de registrar debido a que la mayor parte de su aprovechamiento ocurre por fuera de los circuitos formales, comerciales o no. Las estimaciones actuales indican que la superficie del parque Lanín bajo uso leñero es de unas 16834 hectáreas (4,4% del parque). A esa superficie se suman la destinada al uso leñero conjuntamente con la colecta de piñones de araucaria, que es de unas 3528 hectáreas, y la del uso leñero en conjunto con la extracción de caña, que es de unas 759 hectáreas, con lo que el uso leñero total es de 21121 hectáreas (5,5%).

La combinación del uso leñero y ganadero es bastante frecuente y obscurece la acción de uno y otro factor a la hora de evaluar sus efectos. No obstante, la disminución de

la cobertura arbórea viva actual sería un efecto directo del uso leñero, tanto por disminución de fustes, como por una extracción selectiva de leña y postes hacia mayores diámetros. Los bosques utilizados presentan entonces menor densidad, menos fustes por individuo, menor cobertura de copas y menores diámetros medios (Arqueros, 1999).

### ***Otros usos extractivos no maderables del bosque nativo.***

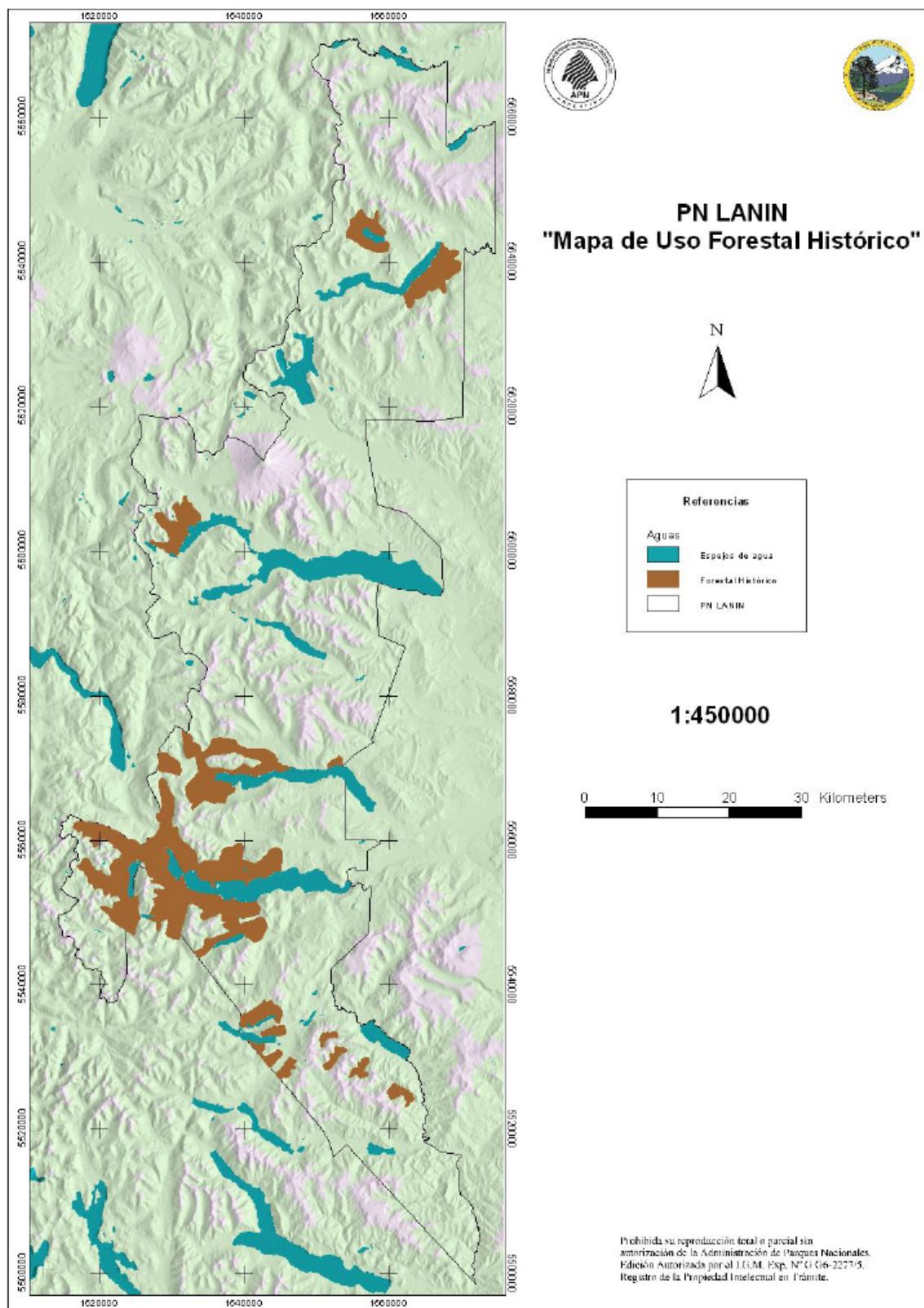
A las actividades centrales descriptas en los bloques anteriores se suman la cosecha de semillas de araucaria (piñones) y la extracción de caña colihue para la fabricación de muebles. La superficie en la que se desarrolla la recolección de piñones totaliza unas 487 hectáreas (0,1%), concentrada en dos sectores diferentes como actividad exclusiva: río Turbio y portada de acceso al parque por el valle del río Malleo, en la cuenca del mismo nombre. A esa superficie se le agregan las de uso combinado con el leñero (mencionado en el bloque respectivo), que son 3529 hectáreas, por lo que el total asciende a 4016 hectáreas (1,1%). Esos sectores de uso mixto que se ubican al este, sur y oeste del lago Rucachoroi, son aprovechados por integrantes de la comunidad Aigo para consumo propio.

La superficie destinada a la extracción exclusiva de caña colihue suma 410 hectáreas (0,1%) y se distribuye en dos sectores. El sector más extenso corresponde a un titular de un PPOP al oeste del lago Nonthué, mientras que el restante se ubica en la estancia Lago Hermoso, al norte de los lagos Raulí y Las Cármenes. Si le sumamos lo que se extrae en combinación con el uso leñero, la superficie asciende a 1169 hectáreas (0,3%).

### **Tendencia de los usos forestales del bosque nativo.**

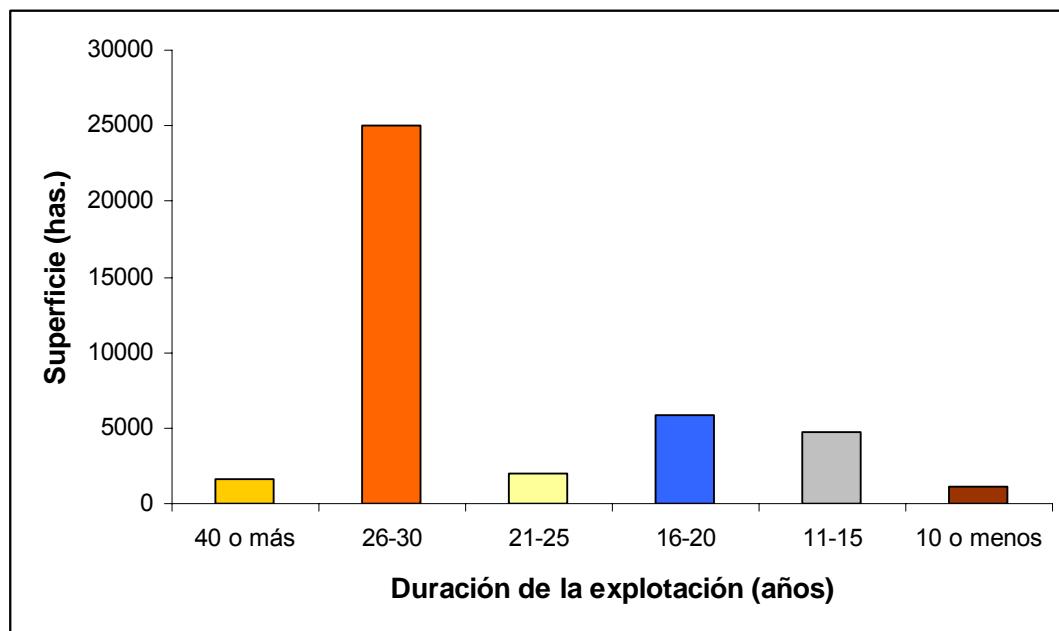
Una revisión histórica sobre extracciones forestales en Neuquén durante el período 1961-1991, cuantificó una remoción acumulada de coihue en jurisdicción de parques nacionales de 167000 m<sup>3</sup> de madera rolliza. En el Parque Nacional Lanín, la extracción de roble pellín alcanzó los 68000 m<sup>3</sup> y la de raulí los 147000 m<sup>3</sup> en el mismo período. Las extracciones en jurisdicción provincial alcanzaron los 221000 m<sup>3</sup> de araucaria (lago Moquehue), 79000 m<sup>3</sup> de lenga, 25000 m<sup>3</sup> de coihue, 6800 m<sup>3</sup> de roble pellín y 11000 m<sup>3</sup> de ciprés, además de 232000 m<sup>3</sup> de leña de diversas especies (Pozo, 1993).

Indudablemente que una extracción de esa magnitud tenía su correlato en amplias superficies del parque destinadas a la extracción de madera de esas especies. Los registros históricos de ese uso nos permiten tener una idea cuantitativa de la superficie afectada que en total ascendió a unas 40300 hectáreas, remontándonos a unos 60 años atrás (Figura 3.7). Ello significa que probablemente esa cifra sea conservadora pues no se cuenta con información anterior a esa fecha, en la que la actividad extractiva maderera fue intensa.



**Figura 3.7.** Mapa de aprovechamiento histórico del bosque nativo en jurisdicción del Parque Nacional Lanín a partir del año 1945.

Para discriminar y ver con mayor claridad la superficie afectada en distintos momentos históricos, se separaron los datos en intervalos que equivalen a diferentes duraciones en años de las explotaciones forestales (Figura 3.8.). Se observa que el período de mayor auge de las explotaciones son las que tuvieron una duración de 26 a 30 años, correspondientes al período 1945-1970, y que representan un 62% de la superficie histórica afectada.



**Figura 3.8.** Superficies (hectáreas) del bosque nativo afectadas por explotaciones de duración variable (años) en jurisdicción del Parque Nacional Lanín. Los datos cubren la serie histórica 1945-1988.

La tendencia de extracción de maderas nativas ha sido marcadamente decreciente durante el período analizado, más aun si tenemos en cuenta que los niveles de intervención en las primeras décadas del siglo XX habrían sido incluso más altos. En la época de apogeo de la actividad los aserraderos para el aprovechamiento del bosque nativo proliferaron en la zona hasta mediados de los '70, favorecidos por el desarrollo local de infraestructura y la facilidad de comunicación por vía lacustre. A partir de esa fecha, el agotamiento de los recursos maderables más valiosos y las mayores exigencias ambientales produjeron el colapso del negocio forestal.

## USOS TURÍSTICOS EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

La afluencia y la actividad turística han estado creciendo sostenidamente en el país en los últimos años, y el Parque Nacional Lanín, ubicado en la región de uno de los destinos preferenciales del turismo nacional y extranjero (bosques andino-patagónicos), no ha sido la excepción. Debido a ello se hace necesario comenzar a estimar con mayor precisión las actividades desplegadas por el turismo, con un análisis espacial de dichas actividades, así como ir clasificando, al menos cualitativamente, los impactos potenciales asociados a los flujos y a la permanencia diferencial de los turistas en las distintas zonas del parque.

### *Metodología de análisis.*

#### **Tipos de uso turístico.**

La actividad turística en distintos sectores del parque fue clasificada en tres tipos: 1) uso intensivo; 2) uso extensivo; y 3) sin uso. El uso turístico intensivo se define como aquel que se da en forma masificada o concentrada, generalmente por una combinación de la presencia de atractivos turísticos, un alto grado de accesibilidad a los mismos y la oferta de servicios con infraestructura edilicia para el visitante (hoteles, hostería, restaurantes, campings organizados, etc.). La presencia de caminos consolidados o mejores también contribuyó a definir este tipo de uso. Las actividades múltiples en las sendas, especialmente si incluyen cabalgatas, también contribuyen a definir la zona como de uso intensivo.

En el tipo extensivo, en caso de haber servicios, estos carecen de infraestructura edilicia. Generalmente las actividades desplegadas en las sendas son más limitadas en cantidad. La ausencia de caminos importantes también define a este tipo, obviamente si se cumple el primer criterio. El tipo sin uso es comprensible y se refiere a que no hay prácticamente uso turístico como consecuencia de la ausencia de rutas, caminos y sendas que provean accesos al sector.

#### **Afluencia turística.**

La afluencia turística fue estimada para cada **cuenca** durante el mes de enero de 2005 según el siguiente procedimiento. La información de base se obtuvo de censos de turistas ingresando al parque Lanín durante enero de 2005 en los sectores Huechulafquen y Quila Quina. Complementariamente, en otras entradas al parque distintas a las censadas, se hicieron muestreos de la gente que ingresaba durante 2-3 días. Esos muestreos también incluyeron a las bocas de acceso censadas, lo cual permitió mediante regresión lineal, calibrar entre sitios censados y no censados. A partir de la regresión, se estimó el ingreso de turistas a las cuencas que no contaban con datos totales de censos. El tránsito de gente en cuencas con pasos internacionales a Chile podía distorsionar los verdaderos valores de los

turistas que permanecían en el parque. Por ello, se obtuvieron los valores de la gente en tránsito hacia Chile para restarlo del total estimado, con la intención de reflejar más precisamente el caudal de personas que verdaderamente accedió al parque en esos sectores.

En algunos sitios no se dispuso de información ni de censos ni de muestreos, con lo cual no fue posible estimar el volumen de ingreso de personas usando la regresión. En esos casos y para solucionar la falta de datos, se utilizó la información sobre la capacidad de acampe y alojamiento dentro de la cuenca, asumiendo una capacidad de uso máxima y un recambio de gente semanal, que era lo que indicaban las encuestas turísticas empleadas en los censos.

Finalmente, para obtener el número total de personas ingresadas por cuenca por mes se realizó el siguiente cálculo, según el caso: 1) en las cuencas censadas, se sumaron los registros diarios para el mes completo; 2) en las cuencas muestreadas, se multiplicó el valor diario estimado por 31 (días del mes de enero); y 3) en las cuencas sin censos y sin muestreos, se sumaron las capacidades de acampe y alojamiento, según el patrón semanal de recambio. Cabe destacar que en el caso de la cuenca Curruhué la misma no fue demarcada con un criterio hidrográfico tal como se hizo para otros análisis (Figura 1.6.), sino que se siguió el criterio de utilizar el eje de desplazamiento de los turistas a lo largo de los caminos, en sentido este-oeste.

Para poder trasladar en forma diferencial estos cálculos a las **subcuenca**s integrantes de cada cuenca se procedió del siguiente modo. El valor total estimado o sumado de gente que ingresó a la cuenca fue distribuida en las subcuencaS según el grado de accesibilidad o permeabilidad que cada una de ellas tenía en base a las sendas y caminos presentes, así como a la posible permanencia de los turistas en la subcuenca según el tipo de servicios turísticos presentes en cada una. Se utilizaron tres variables categóricas y dos continuas (Tabla 3.11.).

Variables	Unidad	Clases de las variables categóricas
Longitud de sendas	metros	
Intensidad de uso de sendas <sup>1</sup>	clases (5)	Sin uso, sin clasificar, bajo, medio y alto
Densidad de caminos	km/km <sup>2</sup>	
Tipos de caminos <sup>1</sup>	clases (4)	Ruta nacional pavimentada, ruta provincial consolidada, caminos secundarios y sendas
Tipos de servicio turístico	clases (7)	Alojamiento, campamentismo, gastronomía, campamentismo y alojamiento, servicios múltiples, sin servicios edilicios y sin uso turístico

**Tabla 3.11.** Variables continuas y categóricas usadas para la estimación de la afluencia turística en cada una de las subcuencaS del Parque Nacional Lanín. <sup>1</sup> Para estas variables se consideró la categoría más alta encontrada en la subcuenca.

En el caso de las variables categóricas, las mismas fueron separadas en clases ya existentes o bien se procedió a un reagrupamiento de las clases para simplificarla. Las variables continuas fueron separadas en intervalos. Cada clase de cada variable fue equiparada a un coeficiente que podía tener como valor máximo 1 y como valor mínimo 0,01, según cada variable, ya que los coeficientes no fueron exactamente los mismos entre variables. Finalmente, para cada subcuenca se multiplicaron los coeficientes de cada variable y a su vez se hizo el producto con la cantidad de visitantes estimada o calculada para cada cuenca. Ese valor final adimensional obtenido representó la afluencia turística para cada subcuenca. A los fines de facilitar su visualización, los valores fueron separados en seis clases: 1) sin afluencia; 2) muy baja (0,01-200); 3) baja (201-500); 4) media (501-3000); 5) alta (3001-13000); y 6) muy alta (13001-103000). En definitiva, se buscó ponderar el flujo de gente según el grado de accesibilidad de cada subcuenca, por lo cual el valor de afluencia refleja además de la accesibilidad, el volumen de gente que ingresa a la misma.

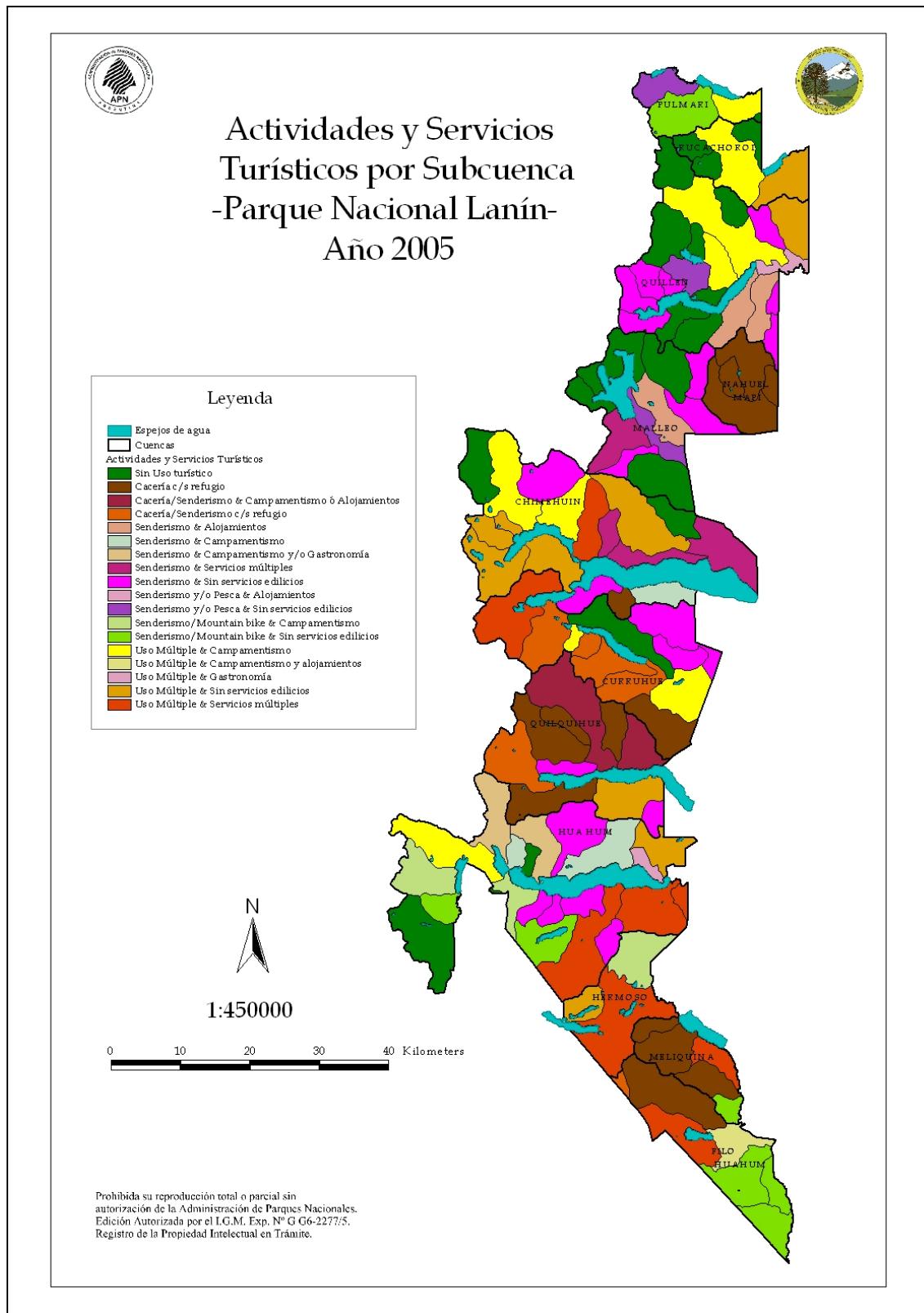
### *Caracterización del uso y la afluencia turísticos.*

#### Uso turístico.

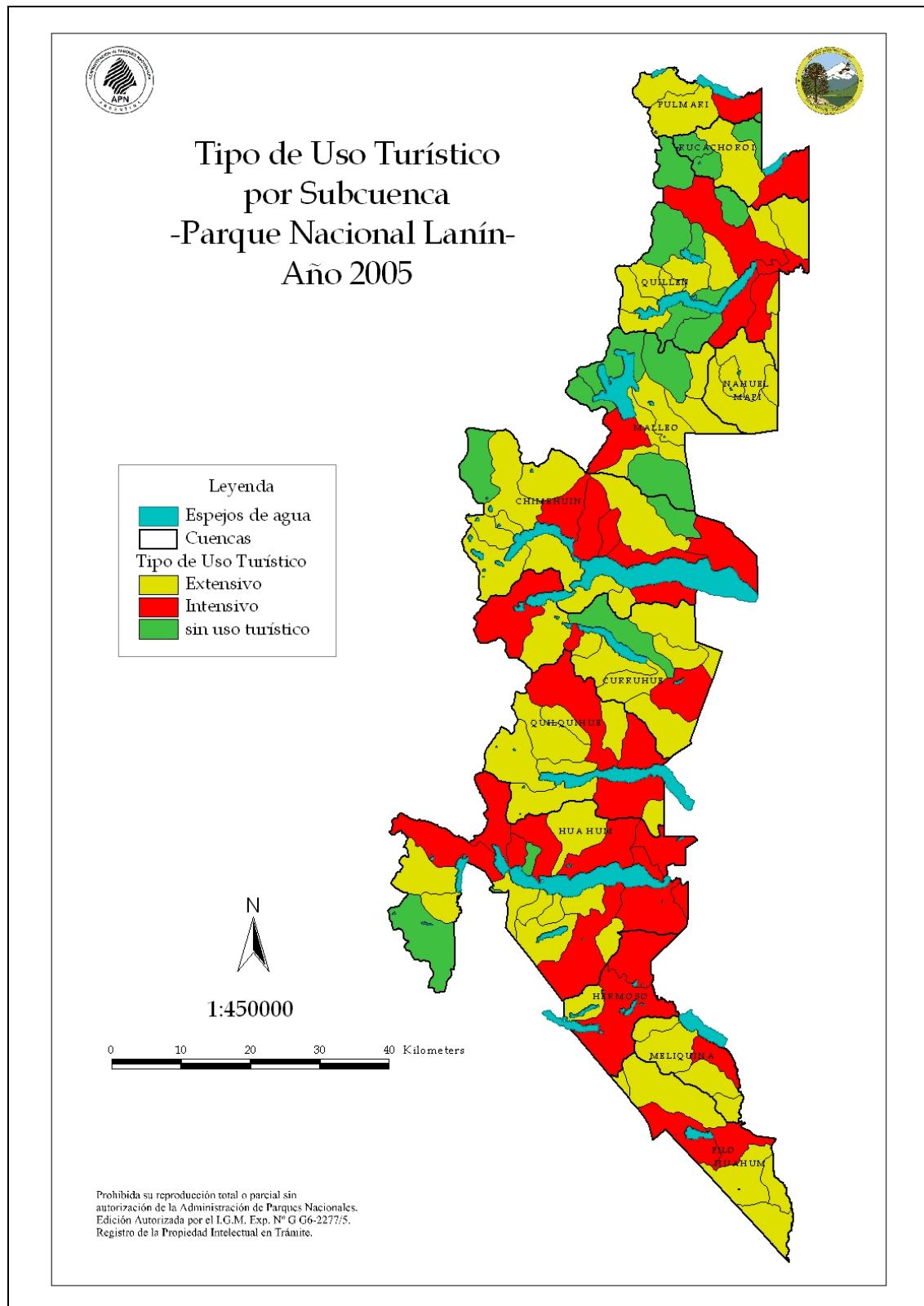
La primera información que se presenta se refiere al tipo de actividades y servicios que se hallan presentes en cada una de las subcuenca (Figura 3.9). Esa información, si bien se presenta a nivel de subcuenca (mayor detalle), es la base para poder caracterizar el nivel de uso turístico general en el Parque Nacional Lanín (Figura 3.10). A partir de la calificación de las subcuenca, se observa en promedio para el parque un 16% de subcuenca sin uso, un 57% con uso extensivo y un 27% con uso turístico intensivo (Tabla 3.12).

Cuenca	Porcentaje subcuenca		
	Sin uso	Uso extensivo	Uso intensivo
Pulmarí	25	50	25
Rucachoroi	60	20	20
Quillén	33	48	19
Nahuel Mapí	-	100	-
Malleo	40	50	10
Chimehuín	12	53	35
Curruhué	9	64	27
Quilquihue	-	70	30
Hua Hum	12	41	45
Hermoso	-	50	50
Meliquina	-	67	33
Filo Huahum	-	71	29

**Tabla 3.12.** Porcentaje de subcuenca con distinto uso turístico en el Parque Nacional Lanín. En verde se indican las cuencas con la mayor proporción de subcuenca sin uso y en rojo las que tienen la mayor proporción bajo uso intensivo.



**Figura 3.9. Mapa de actividades y servicios turísticos por subcuenca en jurisdicción del Parque Nacional Lanín.**



**Figura 3.10.** Mapa de categorías de uso turístico intensivo, extensivo y sin uso para cada una de las subcuenca en jurisdicción del Parque Nacional Lanín.

Las cuencas con mayor porcentaje de subcuencas sin uso turístico son Rucachoroi y Malleo. En el otro extremo, las cuencas que tienen el mayor porcentaje de subcuencas bajo un uso turístico intensivo son Hermoso, Hua Hum, Chimehuín y Quilquihue (Tabla 3.12).

### **Afluencia turística.**

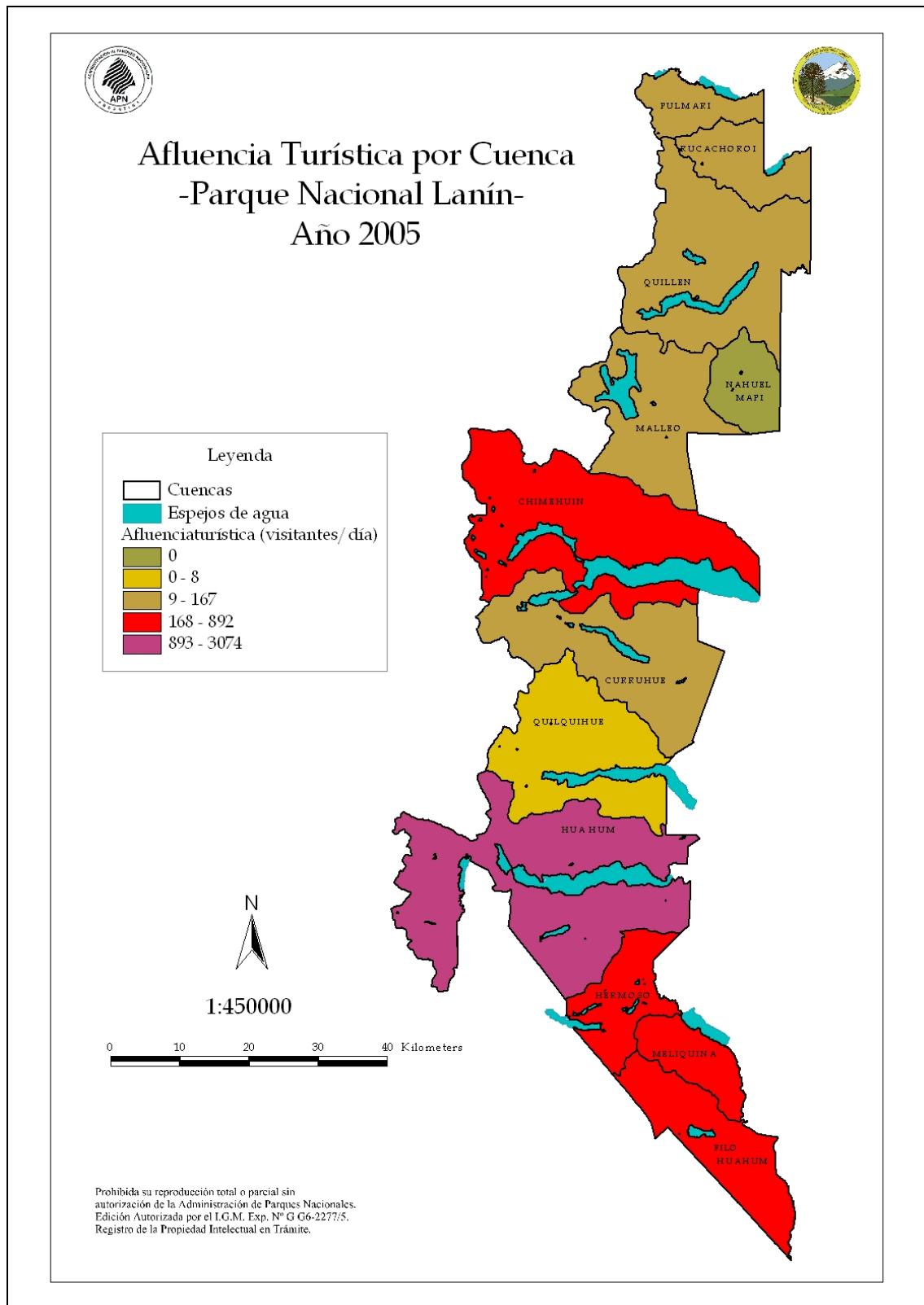
En cuanto a la afluencia turística, la misma se presenta a dos escalas diferentes. En primer lugar se brinda la información para las cuencas del parque Lanín (Figura 3.11.). La cuenca de mayor afluencia es Hua Hum, seguida de Chimehuín. En un rango intermedio se encuentran casi todas las demás cuencas, a excepción de Quilquihue y Nahuel Mapí, que muestran los menores valores de afluencia.

A nivel de subcuencas, y según el procedimiento ya explicado, se le asignó a cada subcuenca una determinada categoría de afluencia de seis posibles (Figura 3.12.). Puede observarse que en el caso de la cuenca Hua Hum, que era la de mayor cantidad de visitantes por día, la distribución espacial de la afluencia no es homogénea. Hacia el oeste y en zonas de la margen sur del lago Lácar, las subcuencas exhiben afluencias de baja a media, con las zonas norte y sureste del mismo lago como las de mayor afluencia. La cuenca Chimehuín, segunda en afluencia, muestra una situación aun más contrastante entre subcuencas, con la margen norte del lago Huechulafquen como la más visitada. La cuenca Curruhué muestra una afluencia alta en sentido este-oeste, al sur de los lagos Curruhué Chico y Grande. La cuenca Malleo concentra la afluencia hacia el oeste, en sectores cercanos al volcán Lanín y sur del lago Tromen. Las cuencas del norte del parque (Pulmarí, Rucachoroi, Quillén) muestran un predominio de subcuencas con afluencias baja o nula. La cuenca Hermoso ve inclinada la categoría de sus subcuencas hacia los extremos mayores por la presencia de la Ruta de los Siete Lagos. En Filo Hua Hum, las subcuencas tienen afluencias relativamente homogéneas y altas sobre todo en su porción central.

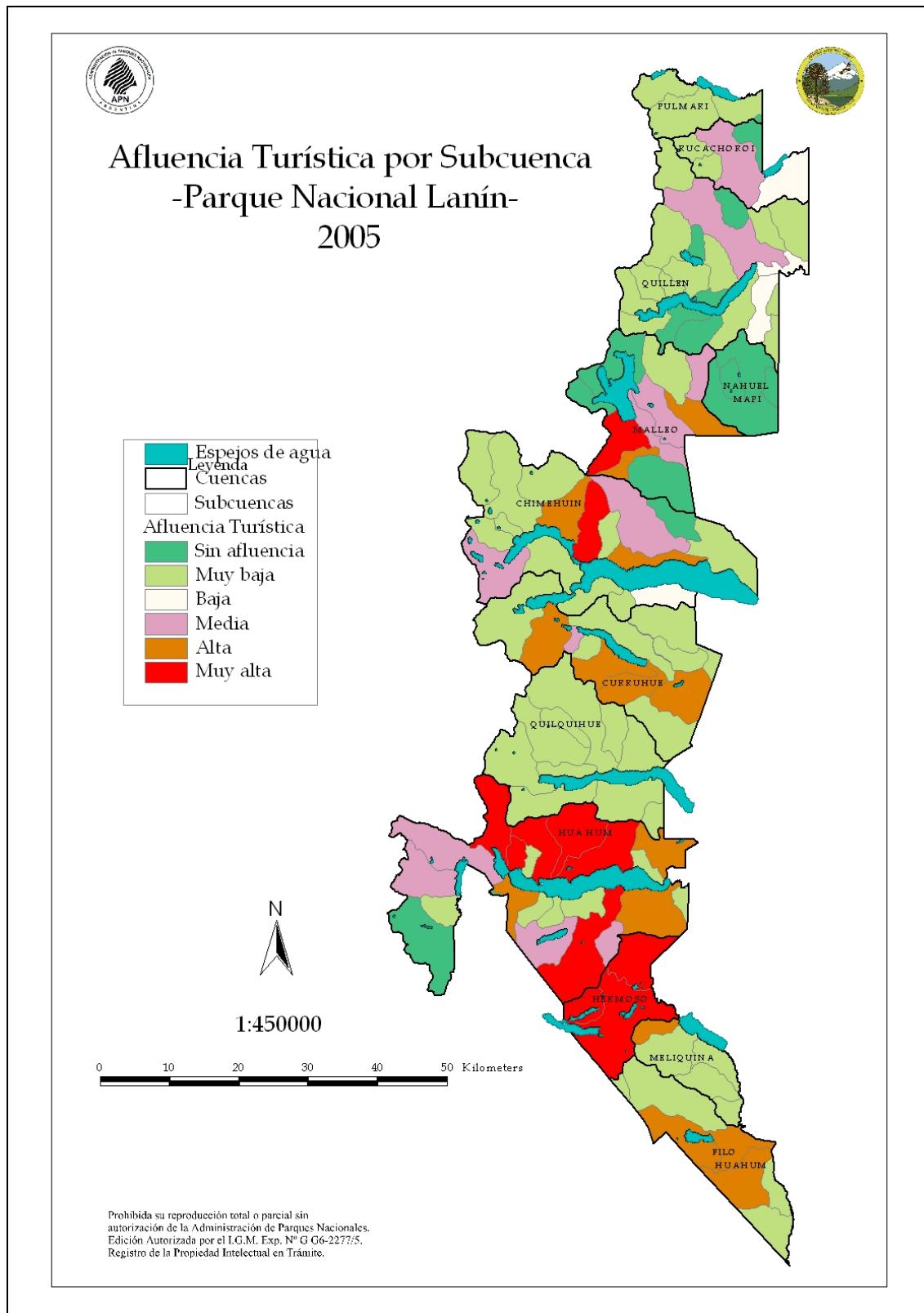
### ***Percepción de los impactos asociados a servicios y actividades turísticos.***

En forma preliminar se buscó evaluar el potencial impacto asociado a un conjunto de servicios y actividades turísticos en el parque Lanín, por medio de encuestas enviadas a personal del parque Lanín. En la encuesta se solicitaba la opinión sobre el impacto que los encuestados estimaban para las distintas actividades y servicios. La consulta abarcó la intensidad y extensión de los impactos de 20 servicios y 23 actividades, obteniendo un valor promedio para cada uno de ellos en una escala del 1 al 10.

Los promedios obtenidos fueron separados en cinco intervalos cualitativos del impacto: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto (Tabla 3.13.). En el grupo de las de impacto



**Figura 3.11.** Mapa de afluencia turística en las cuencas del Parque Nacional Lanín estimado o calculado a partir de datos de enero 2005, expresado como visitantes por día, en cinco intervalos diferentes.



**Figura 3.12.** Mapa de afluencia turística a nivel de las subcuenca del Parque Nacional Lanín, estimado o calculado a partir de datos de enero 2005, expresado en seis intervalos categóricos.

muy alto encontramos solo actividades, de las cuales todas menos una (cabalgatas), se realizan en vehículos propulsados con motor. Recién al final del grupo de impacto alto aparece el primer servicio (camping organizado), mientras que las actividades son del tipo extractivo (caza y pesca) o con vehículos a motor. El grupo de impacto medio está relativamente balanceado entre actividades y servicios, si bien las actividades muestran valores promedio del índice mayores a los de los servicios. El grupo de impacto bajo es igual de numeroso que el grupo de impacto medio, con la diferencia que predominan claramente los servicios por sobre las actividades, que son sin motor (andinismo y navegación a vela). Por último, el grupo de las de impacto muy bajo también se halla balanceado entre actividades y servicios, presentando actividades sin motor o muy especializadas (buceo, observación de fauna, parapente) junto a servicios de extensión muy puntual (Tabla 3.13.).

### *Impactos de los usos turísticos.*

El turismo impacta a la biodiversidad mayormente a través de (Christ y otros, 2003):

- Desarrollo de infraestructura, la que generalmente es financiada y manejada a nivel gubernamental. Esto incluye modos de acceso (caminos, sendas, aeropuertos y transporte); provisión y potabilización de agua; producción y distribución de energía; y sistemas de tratamiento de efluentes.
- Construcción de facilidades directamente ligadas al turismo (lugares de alojamiento y permanencia, facilidades gastronómicas, centros comerciales, puertos y oficinas administrativas).
- Desarrollos indirectos a partir del turismo, tales como viviendas para empleados, loteos secundarios para viviendas turísticas y desarrollo urbano inarmónico.
- Influencias indirectas en políticas económicas y de intercambio comercial y estrategias ligadas al desarrollo turístico (cambios en prácticas económicas tradicionales por una transición hacia actividades turismo-orientadas; cambios en prácticas de manejo por la globalización; cambios en la inversión para la conservación y manejo ambiental por cargas financieras derivadas de endeudamientos relacionados al turismo).

Todas estas acciones tienen efectos sobre la biodiversidad del mismo tipo de los ya descriptos en otros bloques de esta sección, al desarrollar los impactos asociados a caminos, urbanizaciones, loteos, etc. Si se piensa en los efectos del turismo a una escala más global, podemos citar el impacto que especialmente el transporte aéreo puede tener a nivel del cambio climático y de la altísima demanda de energía para los vuelos internacionales y de cabotaje (Gössling, 2000), los cuales se espera que crezcan hasta el año 2015 a una tasa de 3.9%.año<sup>-1</sup> (Schmitt y Brunner, 1997). Ese crecimiento en la

Actividad (A) o servicio (S)	Índice promedio	Categoría de impacto
Navegación comercial (A)	0,56	Muy alto
Excursiones 4 x 4 (A)	0,56	Muy alto
Motocross (A)	0,53	Muy alto
Navegación a motor en lancha (A)	0,52	Muy alto
Heliski (A)	0,50	Muy alto
Cabalgatas comerciales (A)	0,48	Muy alto
Jetski/Banaboot (A)	0,46	Alto
Caza deportiva (A)	0,41	Alto
Pesca deportiva (A)	0,38	Alto
Esquí acuático (A)	0,37	Alto
Camping organizado (S)	0,36	Alto
Mountain bike (A)	0,33	Medio
Senderismo (A)	0,33	Medio
Paseo en vehículo (A)	0,32	Medio
Hostería (S)	0,31	Medio
Excursiones en microbuses (A)	0,31	Medio
Camping libre (S)	0,27	Medio
Cabañas (S)	0,27	Medio
Rafting comercial (A)	0,27	Medio
Camping educativo (S)	0,26	Medio
Hostel (S)	0,26	Medio
Camping agreste (S)	0,25	Medio
Centro comunitario (S)	0,23	Bajo
Dormis (S)	0,22	Bajo
Comedor (S)	0,20	Bajo
Andinismo (A)	0,19	Bajo
Refugio para cazadores (S)	0,19	Bajo
Área recreativa diurna (S)	0,18	Bajo
Muelle (S)	0,18	Bajo
Navegación a vela (A)	0,17	Bajo
Casa de té (S)	0,16	Bajo
Centro de informes (S)	0,15	Bajo
Refugio para andinistas (S)	0,13	Bajo
Navegación a remo (A)	0,11	Muy bajo
Venta de comidas (S)	0,11	Muy bajo
Esquí de travesía/nórdico (A)	0,10	Muy bajo
Kiosco (S)	0,10	Muy bajo
Kayac (A)	0,09	Muy bajo
Parapente (A)	0,09	Muy bajo
Proveeduría (S)	0,09	Muy bajo
Mirador (S)	0,05	Muy bajo
Buceo (A)	0,05	Muy bajo
Observación de fauna (A)	0,04	Muy bajo

**Tabla 3.13.** Ranking de impactos de distintas actividades (A) y servicios turísticos (S) existentes en el Parque Nacional Lanín, estimados a partir de encuestas a personal del parque.

demanda energética es claramente insostenible y los efectos de la emisión de gases a alturas de 10-12 km son mucho más nocivos que si se efectuasen a nivel terrestre y las opciones para compensar sus efectos son limitadas (Gössling, 2000).

En el otro extremo de la escala tenemos los impactos que pueden darse a escala local en el sistema de sendas de un área protegida. Entre los impactos más comunes están el anegamiento, el ensanchado, la profundización y la erosión del suelo, la acumulación de basura y la disposición inadecuada de desechos humanos (heces y orina) a lo largo de sendas de longitud prolongada sin servicios sanitarios (Leung y Marion, 1999; Cilimburg y otros, 2000).

En resumen, los impactos biofísicos a escala de un sitio o sector son el resultado de numerosas variables. Entre ellas se incluyen el nivel de uso, el comportamiento del turista, el tipo de actividades turísticas, las prácticas de manejo y las inversiones, las prácticas del sector turístico y su desarrollo, el tiempo atmosférico, la estación de uso, la ubicación del sitio usado y las características edáficas, geológicas, vegetacionales y topográficas (McCool y Lime, 2001).

### ***Tendencia de los usos turísticos.***

Ya se mencionó que la afluencia y el uso turístico asociado han mostrado un marcado crecimiento en los últimos 10-15 años en la región norpatagónica, lo cual incluye al parque Lanín. Condiciones del país en general y de la zona en particular permiten esperar que dicha tendencia casi seguramente se mantenga al menos durante los próximos 10-20 años. Entre los factores favorecedores de la misma se encuentran el sello del nombre Patagonia, como sinónimo de lugar exótico y deshabitado; el escenario macroeconómico que promueve el turismo extranjero (tipo de cambio) y desalienta al turismo doméstico a desplegar su actividad en el extranjero, tal como sí ocurrió en la década del '90 con la ley de convertibilidad; el crecimiento de infraestructura turística; y una decisión política en los distintos niveles de gobierno (nacional, provincial y municipal) de fomentar el aumento de dicha afluencia como fuente generadora de divisas.

Parte de esa decisión política en el nivel nacional se refleja en la obtención de financiamiento por parte de la Secretaría de Turismo de la Nación a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para su inversión en el **Programa de Mejora a la Competitividad del Sector Turismo en la República Argentina**. La Administración de Parques Nacionales actúa como un organismo subejecutor en el marco de dicho préstamo (Decreto 1003/05). El Programa contempla en una primera fase incrementar sostenidamente la obtención de divisas a partir de la actividad turística en el “Corredor de los Lagos”

(Provincias de Neuquén, Chubut y Río Negro y los Parques Nacionales Lago Puelo, Arrayanes, Lanín, Nahuel Huapi y Los Alerces).

Los objetivos específicos del Programa son: 1) mejorar la calidad de los atractivos turísticos naturales, culturales y centros turísticos en el corredor para atraer, retener y satisfacer al turista; 2) mejorar los niveles de información sobre atractivos y actividades turísticas; 3) apoyar la mejora del producto turístico en los corredores y su comercialización en el mercado internacional; y 4) optimizar la organización y gestión de la administración turística a nivel nacional. A raíz del fuerte impulso que se le pretende dar a la afluencia turística zonal, el programa propone desde el punto de vista ambiental, dos tareas centrales para los parques insertos en el corredor: a) actualizar los planes de manejo para adecuarlos al aumento del número de visitantes; y 2) desarrollar un sistema de monitoreo ambiental basado en indicadores de impactos turísticos. Por lo expuesto, resulta fundamental garantizar que los productos y la información elaborados en el marco del presente proyecto de diagnóstico de la biodiversidad del parque Lanín sean utilizados y aprovechados por los equipos encargados del desarrollo de las tareas antes nombradas.

### *Recomendaciones y estrategias posibles.*

Se dan a continuación una serie de recomendaciones generales para minimizar los impactos del turismo sobre la biodiversidad, adaptadas de Christ y otros (2003):

- Emplear un proceso de planificación participativa multisectorial para desarrollar la estrategia de turismo local así como un plan maestro para el área protegida, que reflejen la preocupación por la conservación de la biodiversidad y la reducción de la pobreza (sobre todo para los habitantes del parque de menores recursos). Esto debe tratar de ser integrado en políticas más generales que incluyan, por ejemplo, incentivos económicos por el uso de tecnologías ambientalmente limpias o amigables, así como su uso en el ordenamiento territorial del parque.
- Apoyar iniciativas voluntarias del sector privado en cuanto a conservación y brindar oportunidades para que el sector pueda contribuir a iniciativas de manejo sustentable del turismo a través de donaciones, capacitación de personal, etc.
- Hacer cumplir las normativas y regulaciones para evitar un desarrollo inapropiado del turismo, especialmente aunque no únicamente en las áreas de mayor valor de conservación.
- Controlar la planificación, la ubicación, el diseño y la construcción de los servicios e infraestructura turística, según los principios y lineamientos de conservación de la biodiversidad.

- Conducir evaluaciones para establecer los **límites de cambio aceptable** (Lindberg y McCool, 1998; McCool y Lime, 2001) debido al turismo en áreas sensibles e implementar planes de manejo de visitantes basados en los resultados de esas evaluaciones.
- Desarrollar o adoptar esquemas de certificación que reflejen prioridades nacionales o locales, incluidos criterios de biodiversidad, y proveer los incentivos apropiados para su adopción por parte del sector.
- Promover y desarrollar programas educativos para incrementar la conciencia acerca de la conservación de la naturaleza y el uso sustentable de la biodiversidad entre los turistas y usuarios del parque.

En líneas generales podemos decir que en el parque se desarrollan dos tipos de actividades turísticas. El primero, es el que se estuvo analizando en este bloque de actividades turísticas, caracterizado por ser generalmente masivo, orientado hacia actividades en la naturaleza, que abarca desde excursiones terrestres o lacustres hasta actividades más especializadas como andinismo o rafting. Suele estar en manos de operadores privados con cierto margen financiero para inversiones y mejoramientos de los servicios que brindan. No conlleva en forma explícita objetivos referidos a la conservación de la biodiversidad o de mejoramiento social para los habitantes locales (Kiss, 2004).

El segundo tipo de turismo es el que está bajo la definición clásica de ecoturismo que lo describe como “viajes a áreas naturales que conservan el ambiente y sostienen el bienestar de los habitantes locales” (<http://www.ecotourism.org/index2.php?what-is-ecotourism>). Bajo esa definición, en el parque Lanín, podrían estar las actividades turísticas desplegadas por las comunidades mapuche y los PPOP tendientes a reemplazar actividades extractivas impactantes como la ganadería tradicional. Los criterios que deberían enmarcar la actividad son los siguientes (Wunder, 2000):

1. Impacto físico y social mínimo en el área visitada.
2. Educación ecológica del turista en el sitio natural.
3. Participación económica notable por parte de los residentes locales.

Es evidente que a nivel del volumen de visitantes que manejan uno y otro tipo de turismo, las diferencias son abismales a favor del tipo más tradicional. Más aun, rara vez el ecoturismo es evaluado sólidamente en cuanto al éxito logrado tanto en la conservación de la biodiversidad, la reducción de la pobreza, el desarrollo económico o como incentivo real para la conservación por parte de los habitantes locales (Wunder, 2000; Kiss, 2004). Usualmente el ecoturismo emprendido por residentes locales de escasos recursos es

impulsado política y financieramente por organismos del estado, con lo cual se genera un vínculo en la forma de un subsidio para su inicio y mantenimiento, siendo incierto muchas veces el futuro de la actividad en ausencia de ese aporte monetario externo. Esta cuestión está directamente ligada a la sustentabilidad económica de los proyectos, los cuales pueden mostrar diversos tipos de participación local. Para este tipo de actividades turísticas con participación de habitantes locales, se dan las siguientes recomendaciones (Wunder, 2000; Kiss, 2004):

- Evaluar sobre distintos casos la sustentabilidad económica de distintos modos de participación de los habitantes locales en los emprendimientos ecoturísticos (cobro de salarios como empleados de agencias externas; emprendimientos autónomos en manos de residentes locales; sociedades entre agencias externas y comunidades mapuche).
- Evaluar la sustentabilidad ambiental de los emprendimientos, enfocado en: a) cuantificar el grado de sustitución de actividades extractivas por actividades turísticas a lo largo del tiempo; b) estimar la recuperación de áreas bajo la influencia de los habitantes locales, en los cuales se hayan reducido o eliminado las actividades productivas tradicionales; y c) evaluar el grado de conocimiento y conciencia adquirido por los turistas en el marco de las actividades ecoturísticas en las cuales participan.
- En caso que las evaluaciones sobre sustentabilidad ambiental y económica no arrojen resultados que justifiquen continuar con esos emprendimientos, evaluar otras vías alternativas para promover la conservación y lograr el abandono paulatino de prácticas degradantes del ambiente, como por ejemplo el pago directo por conservación de la biodiversidad, que puede resultar en un uso mucho más eficiente de los fondos disponibles (Ferraro y Kiss, 2002).

## INVASIONES BIOLÓGICAS.

Las invasiones de plantas y animales a sitios de los cuales no son originarios son consideradas actualmente una de las mayores amenazas a la biodiversidad. Las especies exóticas no solo alteran los procesos ecológicos en los sistemas que ocupan sino que también empobrecen y homogeneizan la biodiversidad (Chapin y otros, 1997). La mezcla de floras y faunas y las consecuencias derivadas de estos nuevos ensambles pueden convertirse en las fuerzas impulsoras primarias de la dinámica de los ecosistemas, imponiendo una grave amenaza a las comunidades naturales y a la biodiversidad (Coblentz, 1990; Lodge, 1993; Wagner, 1993; Macdonald, 1994; Ruesink y otros, 1995). El parque Lanín no está a salvo de esta grave amenaza para las comunidades biológicas que alberga. Se presenta a continuación un análisis de algunas especies exóticas presentes en el parque.

### *Fauna exótica.*

Las especies de fauna exótica más conocidas del parque incluyen a vertebrados de las clases peces, aves y mamíferos, así como insectos. No existe un inventario detallado que nos permita saber con certeza que otros grupos taxonómicos de animales podrían estar presentes en el parque. Entre las especies silvestres más conocidas y de más amplia distribución se encuentran cuatro especies de salmonidos, la liebre y el conejo europeos, el jabalí y el ciervo colorado. A ello se suman un grupo de siete especies domésticas que en algunos casos escapan al control del hombre y establecen poblaciones que se comportan como silvestres (Tabla 3.14.). Entre los insectos la avispa chaqueta amarilla (*Vespa germanica*) es sin dudas la especie más conocida y probablemente uno de los invertebrados de distribución más extendida en el parque.

Dentro de los parámetros que interesa conocer de las especies exóticas se encuentran su expansión geográfica en superficie, su tasa de avance a través de ciertos atributos lineales del ambiente, su preferencia por sectores geográficos o ambientes determinados, sus tendencias poblacionales, así como los impactos que causan en las comunidades invadidas y en los procesos ecológicos de los ecosistemas. Para poder analizar algunos de estos aspectos se comparó la situación de especies exóticas terrestres seleccionadas en 1985 con respecto a lo que se observó actualmente, dos décadas después.

Especie	Nombre común	Familia
<b>Peces</b>		
<i>Salmo salar</i>	Salmón encerrado	Salmonidae
<i>Salmo trutta</i>	Trucha marrón	Salmonidae
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	Salmonidae
<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo	Salmonidae
<b>Aves</b>		
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	Odontophoridae
<i>Gallus gallus</i>	Gallina doméstica	Phasianidae
<i>Columba livia</i>	Paloma casera	Columbidae
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Ploceidae
<b>Mamíferos</b>		
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Muridae
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata noruega	Muridae
<i>Mus musculus</i>	Laucha doméstica	Muridae
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	Leporidae
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo europeo	Leporidae
<i>Canis familiaris</i>	Perro doméstico	Canidae
<i>Felis catus</i>	Gato doméstico	Felidae
<i>Mustela vison</i>	Visón americano	Mustelidae
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	Suidae
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo colorado	Cervidae
<i>Capra ibex</i> <sup>1</sup>	Cabra ibex	Bovidae
<i>Bos taurus</i>	Vaca doméstica	Bovidae
<i>Capra hircus</i>	Cabra doméstica	Bovidae
<i>Ovis aries</i>	Oveja doméstica	Bovidae
<i>Equus caballus</i>	Caballo	Equidae

**Tabla 3.14.** Especies de vertebrados exóticos silvestres y domésticos presentes en el Parque Nacional Lanín. <sup>1</sup> Especie de presencia presunta por cercanía en la provincia del Neuquén. En gris se indican las especies domésticas.

### Metodología de análisis.

Para evaluar los cambios de algunas de las especies exóticas en las últimas dos décadas, se trabajó con encuestas estructuradas que fueron realizadas a los guardaparques asignados en las distintas seccionales del parque Lanín. Esa tarea fue efectuada en 1985 (J. L. Cómita, *com. pers.*) y en el 2005, en el marco de este proyecto. En el caso de los mapas de distribución, se trabajó sobre cartografía en papel de distintos sectores del parque, en los cuales los informantes volcaban su conocimiento de la distribución de las distintas especies en base a observaciones directas de animales o presencia de signos (huellas, heces, madrigueras, hozadas, descortezado, esqueletos, etc.). Posteriormente, los mapas de ambas encuestas fueron digitalizados en gabinete con el uso de ArcView® y apoyados en imágenes Aster (resolución 15 x 15 m) para permitir su análisis espacial y numérico. Otras preguntas incluyeron la tendencia poblacional de la especie y su abundancia relativa en base a la facilidad de ser observada por la cantidad de individuos que habitualmente

veían en cada salida; para ello se usó una base de cuatro escalas: común (4 o más ejemplares vistos por salida), raro (2-3 ejemplares), escaso (1 ejemplar) y ausente (ningún ejemplar observado). Las respuestas de las encuestas fueron volcadas a una base de datos para su análisis.

En el caso particular de la liebre europea, debido a que por encuestas la superficie se interpretó como una evidente subestimación de la situación real, se asignó la presencia de la liebre a los ambientes que se sabe son utilizados con preferencia por este lagomorfo. Esos ambientes incluyen bosques abiertos de distinto tipo, matorrales, estepas, mallines y pastizales y plantaciones, entre otros.

### **Fauna exótica en 1985.**

La información recabada en 1985 indica que las especies exóticas establecidas eran el ciervo colorado, el jabalí europeo, la liebre europea y la codorniz californiana, esta última de manera incipiente. A estas especies silvestres se le sumaba el perro como especie doméstica con una amplia distribución. Si bien no se consultó en la encuesta, seguramente otras especies como el gato doméstico también eran importantes en ese momento. Se consultó acerca del conejo europeo y el ganado vacuno asilvestrado sin recibir respuestas con relación a esas especies. En el caso del conejo porque aun no había llegado a invadir el parque.

La superficie total ocupada por al menos una especie exótica fue de casi 230000 hectáreas, es decir un 60% del parque Lanín. Ello incluye las superficies estimadas para ciervo colorado, jabalí europeo, perro doméstico y codorniz californiana, en base a los mapas generados durante las encuestas, sumado a la superficie ocupada por la liebre, estimada en base a las unidades de vegetación utilizadas por esa especie. La especie con el mayor porcentaje de ocupación fue la liebre europea, seguida por el ciervo colorado y el perro, y luego el jabalí (Tabla 3.15.). En 1985 la codorniz californiana ocupaba menos de 200 hectáreas cerca de la unión de los lagos Paimún y Huechulafquen, aunque no puede descartarse que tratándose de una invasión incipiente, haya pasado desapercibida en otros sitios del parque. De todos modos no existe una documentación completa de cómo evolucionó la invasión de la codorniz en el cono sur, en particular en nuestro país. Esta ave habría sido introducida en más de una oportunidad en Chile en las Regiones IV y V en 1864 y 1881-1882 (Jaksic, 1998), y desde ese país habría cruzado a la Argentina por pasos cordilleranos, probablemente por más de una vía de ingreso.

En el caso de las restantes especies silvestres, el ciervo, el jabalí y la liebre, se trata de introducciones con prolongado tiempo de residencia en la región. El ciervo colorado y el jabalí fueron introducidos entre 1917-1922 en la estancia Collún Có, vecina al parque Lanín,

cerca de Junín de los Andes (Jaksic y otros, 2002). La liebre europea habría sido introducida al menos en tres puntos diferentes de Argentina, la primera en Santa Fe en 1888, la segunda cerca de Tandil en 1897 y la tercera en el suroeste de Santa Cruz en 1930, aunque también fue introducida en el sur de Chile (Grigera y Rapoport, 1983). De acuerdo a esos autores, la invasión en la Patagonia argentina provendría de la introducción en el vecino país, aunque debido a la ubicación centro oeste de la provincia del Neuquén y del parque Lanín es difícil asegurar de qué origen son las liebres que pueblan estos ambientes. Debido al prolongado tiempo de residencia de estas tres especies en la zona, la ocupación de determinados sectores del parque obedece principalmente a cuestiones de preferencia de hábitat, oferta de alimento y presencia de predadores, ya que se asume que han tenido el tiempo suficiente para dispersarse en las distintas cuencas del parque.

Especie	1985 (%)	2005 (%)	Diferencia	Variación (%)
Ciervo colorado	93911 (25)	124596 (33)	30685	33
Jabalí europeo	41987 (11)	108911 (29)	66924	159
Liebre europea <sup>1</sup>	136006 (36)	136006 (36)	NA	NA
Codorniz californiana	184 (0,05)	22698 (6)	22514	12236
Perro	82944 (21)	83909 (22)	965	1
Conejo europeo	-	18478 (5)	NA	NA
Visón americano	-	13719 (4)	NA	NA
Chaqueta amarilla	-	230903 (61)	NA	NA

**Tabla 3.15.** Superficies del Parque Nacional Lanín ocupadas por diferentes especies exóticas en 1985 y 2005 expresadas en hectáreas. El valor entre paréntesis representa el porcentaje de la superficie terrestre del parque. También se indica la variación en hectáreas entre ambos períodos y el porcentaje de incremento que representa. <sup>1</sup> Los valores presentados para liebre europea corresponden a una estimación de acuerdo a la presunción de ocupación de ciertas unidades de vegetación en el parque. NA: no se aplica el cálculo o la estimación.

### Fauna exótica en 2005.

El cambio más drástico en los últimos 20 años para las especies de fauna exótica fue la incorporación de nuevas invasoras como el conejo europeo, el visón americano y la chaqueta amarilla, la consolidación de la invasión de la codorniz californiana, y el aumento en superficie del área ocupada por el ciervo colorado y el jabalí europeo (Tabla 3.15). El conejo europeo provino del norte de la provincia de Neuquén, desde donde fue desplazándose hasta alcanzar el parque Lanín en 1989 (Funes, 1996). Contrariamente, el visón americano ingresó desde el sur, a partir de escapes accidentales y liberaciones de criaderos que cesaron sus actividades en la provincia de Chubut en las décadas del '50, '60 y '70 (Pagnoni y otros, 1986). Su llegada al parque Lanín se estima que se produjo alrededor de 1994. Por último, la chaqueta amarilla es un himenóptero social que cruzó

desde Chile en el norte de la provincia del Neuquén cerca de Chos Malal y que fue detectada por primera vez en esa zona a comienzos de los '80 (Willink, 1980). Su llegada al parque Lanín en 1985 puede haberse producido tanto en dirección norte-sur desde el foco mencionado, así como por cruces oeste-este desde Chile por pasos cordilleranos relativamente bajos.

#### **Análisis de tendencias de especies seleccionadas.**

##### **Ciervo colorado.**

Para el caso del ciervo colorado, en 1985 la superficie ocupada era de un 25% de la superficie terrestre del parque (Figura 3.13. y tabla 3.15.). Las cuencas más afectadas eran Nahuel Mapi, Malleo, Chimehuín, Quilquihue, Hermoso, Meliquina y Filo Huahum. La tendencia poblacional fue considerada declinante para más del 50% de la superficie involucrada en las respuestas, mientras que cerca de un tercio de la superficie se consideró estable y no hubo casos de tendencia creciente (Figura 3.15.). En cuanto a su abundancia relativa, fue considerado común en algo más del 60% del área ocupada, raro en un 10% y escaso en un 12%.

En el 2005 el ciervo mostró un aumento evidente en cuanto a la superficie ocupada en el parque, estimado en poco más del 30% de la superficie invadida en 1985 (Figura 3.14.). Ese aumento fue coincidente con lo registrado en áreas vecinas al parque en jurisdicción de la provincia de Neuquén, en ambientes más esteparios de menor precipitación (Sanchez y Funes, 2003). Las cuencas con los mayores aumentos en superficie ocupada fueron Chimehuín, Curruhué, Hua Hum y Quillén (Tabla 3.16. y figura 3.14.). En cuanto a tendencias, un 16% del área fue considerada en aumento, un 44% en declinación y un 30% estable (Figura 3.15.). La abundancia relativa fue definida como común en el 67% de la superficie y escaso en un 23%, sin que se haya calificado como raro en alguno de sus parches de distribución.

##### **Jabalí europeo.**

El jabalí ocupaba en 1985 un 11% de la superficie terrestre del parque (Figura 3.16.). Tres cuartas partes de esa superficie exhibían una tendencia estable, no hubo casos de tendencia creciente y algo más del 10% se calificó como estable (Figura 3.15.). Su abundancia relativa en ese entonces fue considerada común en el 11% del área invadida, raro en el 28% y escaso en el 55% de la zona colonizada. Se hallaba presente en casi todas las cuencas, con mayor área ocupada en las cuencas Filo Huahum, Chimehuín y Hua Hum (Tabla 3.17.).

Cuenca	Superficie	
	1985	2005
Quillén	-	1801
Pichi Leufu	2	551
Nahuel Mapí	7170	7915
Malleo	9141	9642
Chimehuín	12592	35151
Curruhué	7180	16504
Quilquihue	10869	10727
Hua Hum	4627	7782
Hermoso	10454	9965
Meliquina	10159	7769
Filo Hua Hum	21716	16645

**Tabla 3.16.** Superficies del Parque Nacional Lanín ocupadas por el ciervo colorado en distintas cuencas en 1985 y 2005, expresadas en hectáreas. Cuencas ordenadas en sentido norte-sur.

En 2005 se percibió un dramático aumento de casi el 160% del área invadida por jabalí con relación a dos décadas atrás (Tabla 3.15. y figura 3.17.). Al igual que lo mencionado para el ciervo colorado, ese aumento también se registró en jurisdicción provincial, por fuera del parque (Sanchez y Funes, 2003). Con la única excepción de Rucachoroi, prácticamente todas las demás cuencas registraron aumentos en el área ocupada, si bien los mayores incrementos en cantidad de hectáreas ocurrieron en las cuencas Chimehuín, Quilquihue, Curruhué y Hua Hum (Tabla 3.17.). Las tendencias poblacionales fueron evaluadas como en aumento en el 13%, estable en el 64% y declinante en el 12% del área ocupada. La abundancia relativa también sufrió cambios notorios: fue común en el 46%, raro en el 3% y escaso en el 49% de la superficie invadida por jabalí.

### Perro.

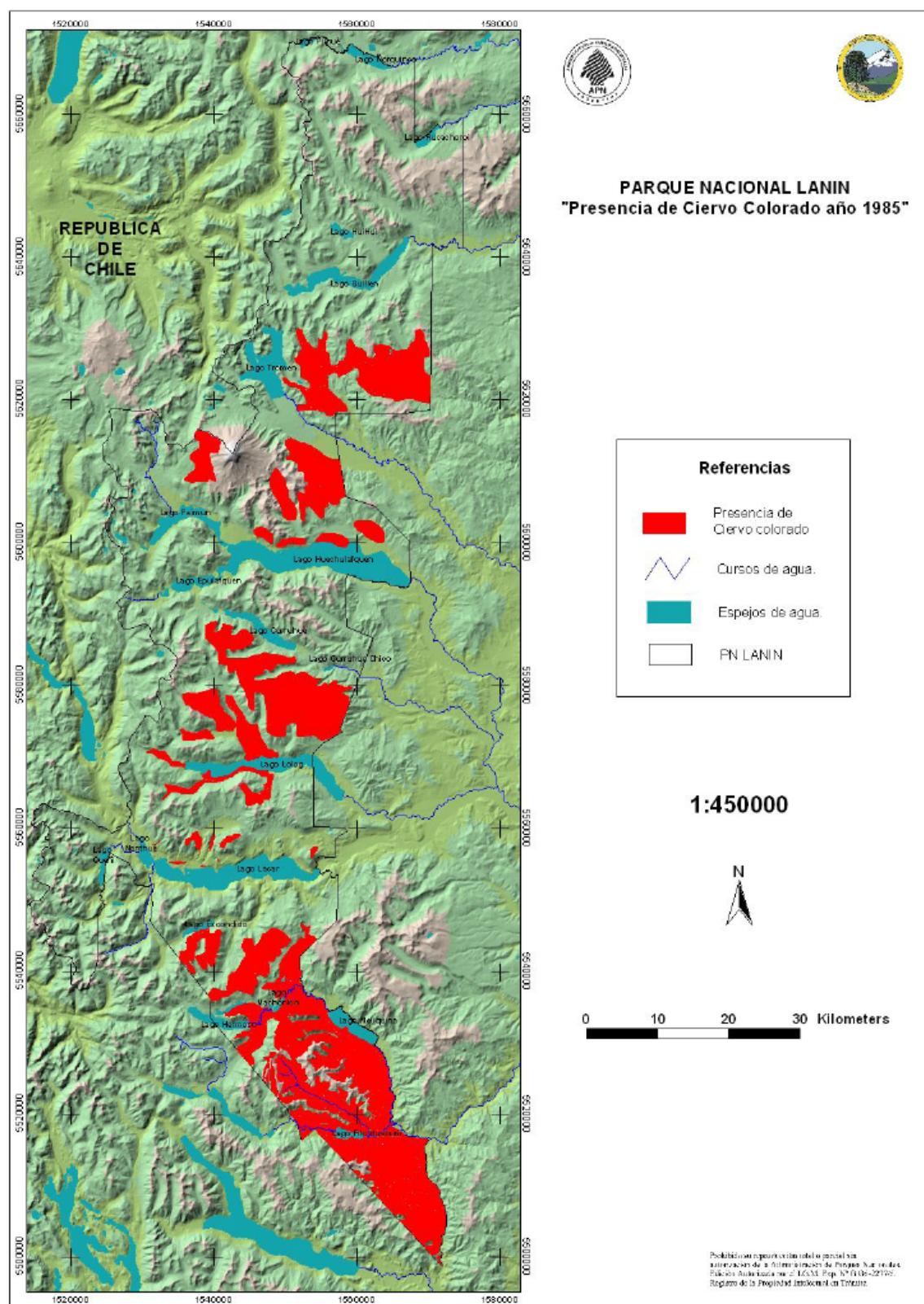
En el caso de una especie doméstica como el perro, no se vieron grandes cambios ni en la superficie ocupada ni en las tendencias poblacionales percibidas por los encuestados entre 1985 y 2005 (Tabla 3.15. y figura 3.15.). No obstante, es interesante destacar que pese a que unos dos tercios de la superficie no se calificaron con una tendencia, casi un 10% de la superficie fue definida como en aumento (Figura 3.15.). Aun resta establecer si la zona ocupada es utilizada por perros asilvestrados o si se trata de perros con dueños que desarrollan recorridos nocturnos en busca de alimentos. Ese fenómeno es bastante frecuente en estancias de la zona esteparia ubicadas en cercanías de localidades desde las cuales los perros se desplazan durante la noche (M. Funes y A. Novaro, *obs. pers.*).

Cuenca	Superficie	
	1985	2005
Pulmarí	1477	2223
Rucachoroi	1137	359
Quillén	2641	6351
Pichi Leufu	-	656
Nahuel Mapí	1496	7633
Malleo	2765	6444
Chimehuín	8543	32384
Curruhué	-	6827
Quilquihue	2687	17802
Hua Hum	7989	15091
Hermoso	1153	1296
Meliquina	3177	3019
Filo Huahum	8921	8745

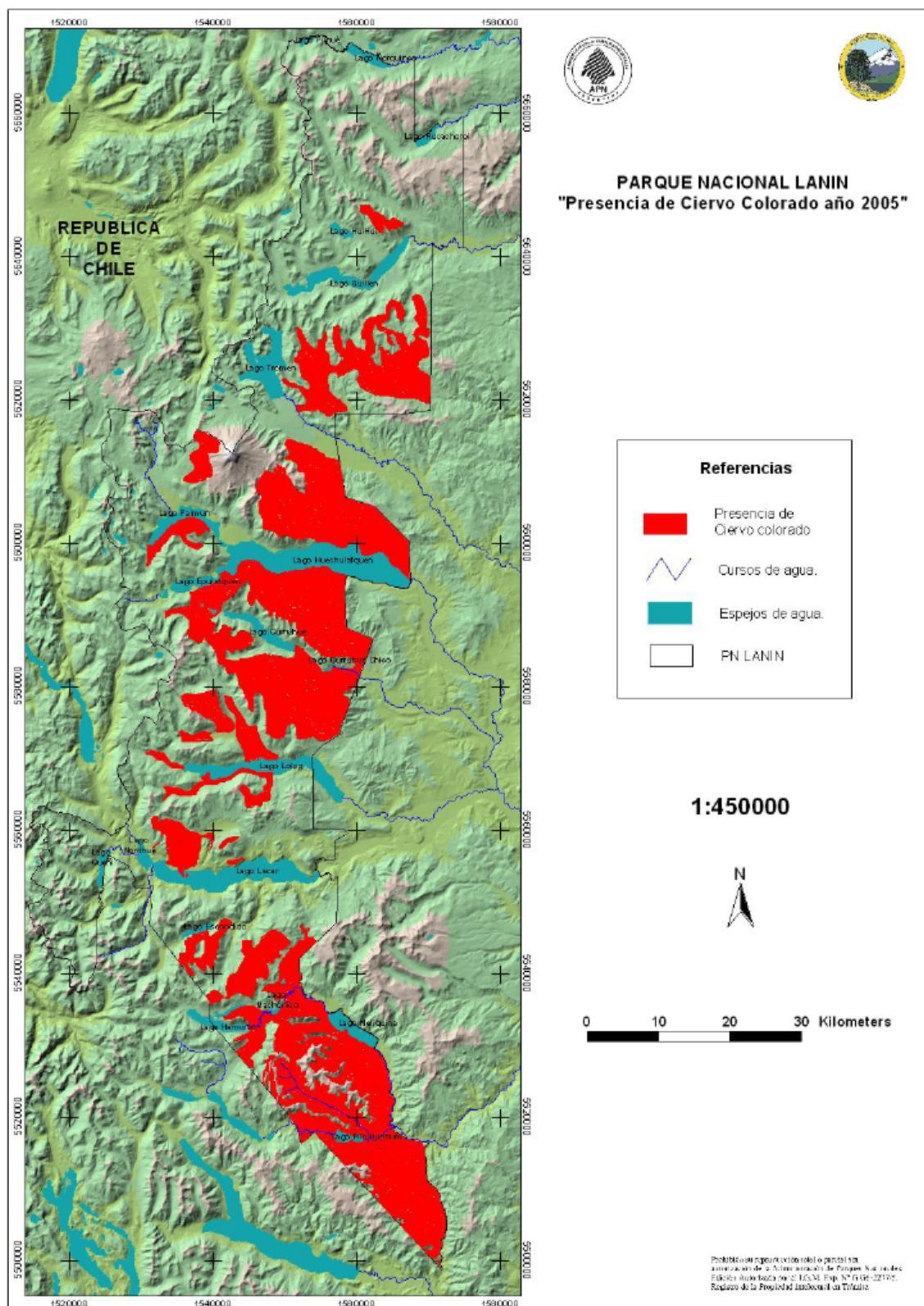
**Tabla 3.17.** Superficies del Parque Nacional Lanín ocupadas por jabalí europeo en distintas cuencas en 1985 y 2005, expresadas en hectáreas. Cuencas ordenadas en sentido norte-sur.

### Conejo europeo.

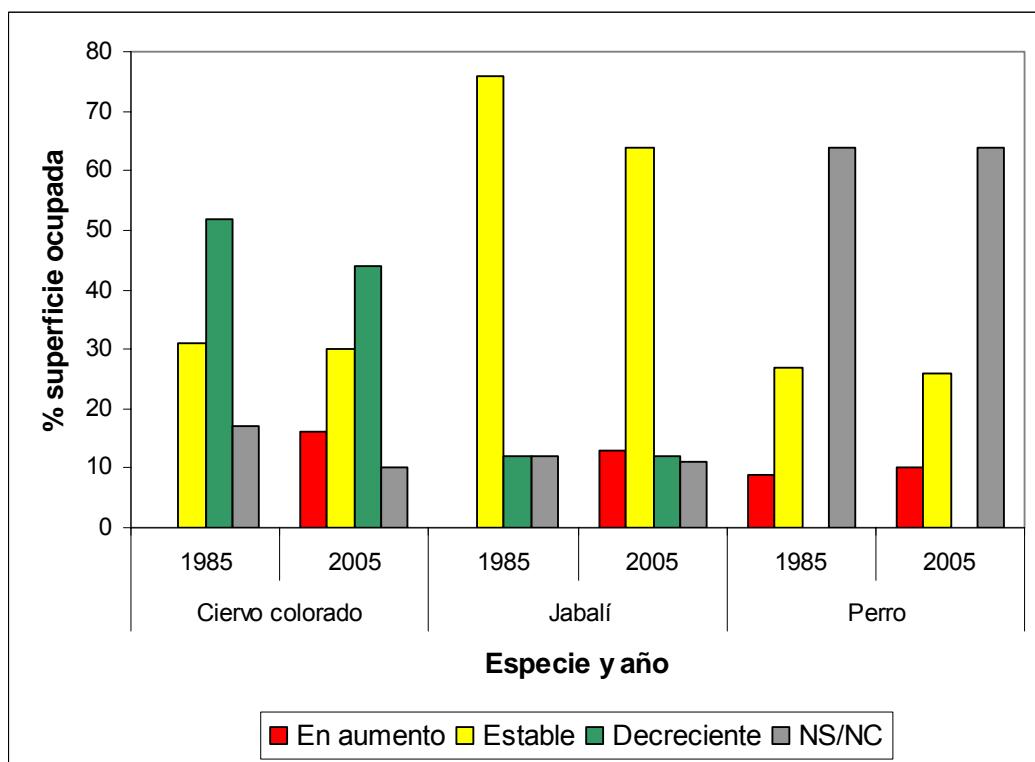
El conejo europeo ocupaba hacia 2005 aproximadamente el 5% del parque (Figura 3.18.). La especie ingresó en 1989 desde el norte a la zona del lago Ñorquinco y hacia 1998 ya había alcanzado las inmediaciones del lago Villarino. A diferencia de la liebre europea, el conejo es mucho más dependiente de los hábitats ribereños, y además usa esos ambientes de tipo lineal para expandirse. Los caminos con banquinas alteradas también suelen cumplir esa función de vía para el avance de la especie. Considerando la fecha de ingreso al parque y la superficie, el conejo mostró en promedio una tasa de ocupación geográfica de unas 1155 hectáreas/año. Por otra parte la tasa de expansión lineal promedio fue de unos 2,6 km/año con un rango de 0,3 a 10 km/año según la cuenca considerada. Los sectores más comprometidos por el momento son el este de la cuenca Quillén, el valle del río Malleo, las cuencas de los lagos Huechulafquen y Paimún y algunos sectores de la cuenca del lago Lácar. Las mayores tasas de avance han sido observadas sobre la costa norte del lago Huechulafquen y sobre la ruta de los 7 Lagos; las tasas más lentas sobre el valle del Curruhué y la costa norte del lago Lolog. El 77% del área ocupada por conejo fue considerada con una tendencia en aumento y el 23% como estable. La abundancia relativa fue definida como común en prácticamente el 100% del área colonizada.



**Figura 3.13.** Mapa de distribución del ciervo colorado en el Parque Nacional Lanín en 1985, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.



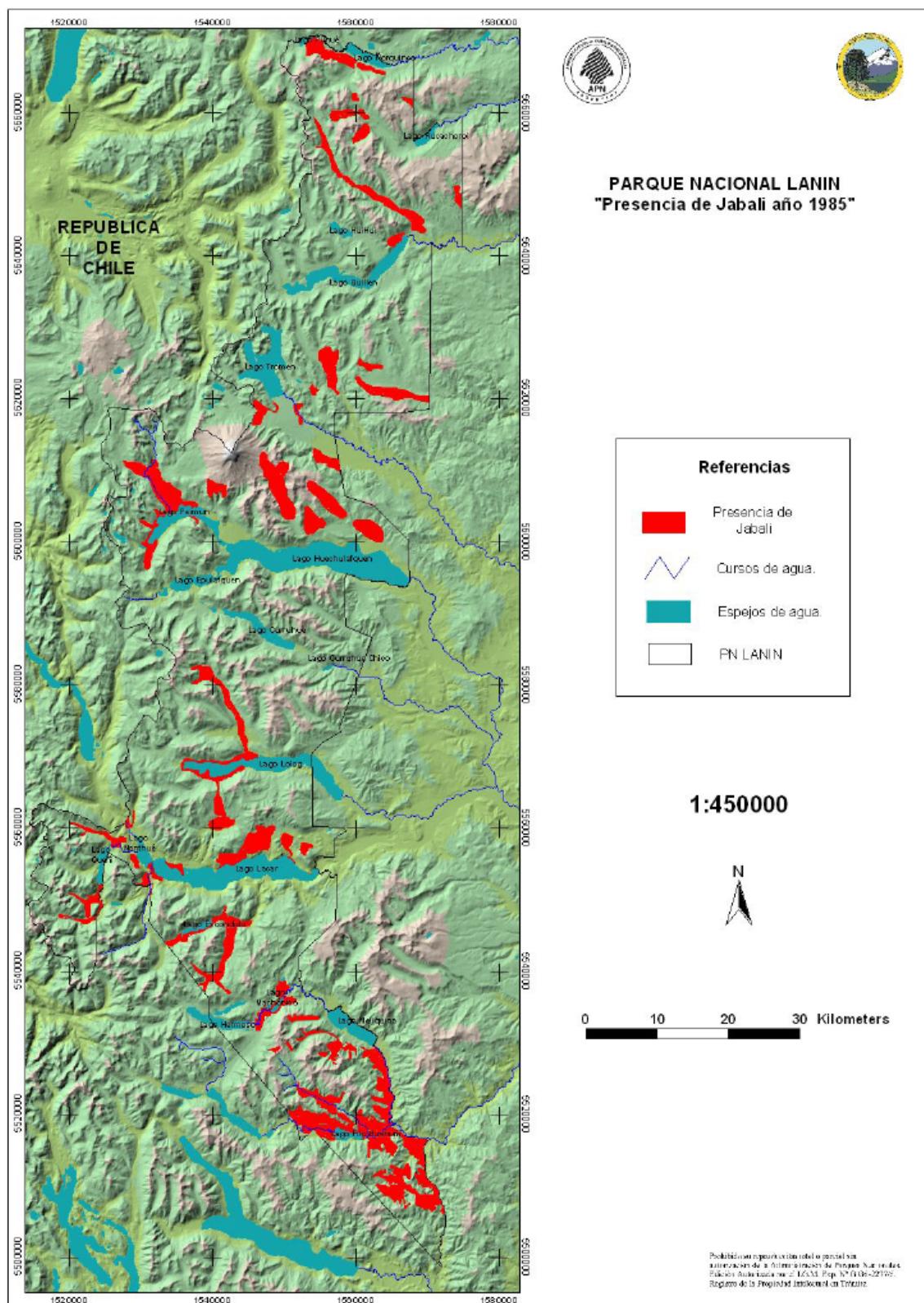
**Figura 3.14.** Mapa de distribución del ciervo colorado en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.



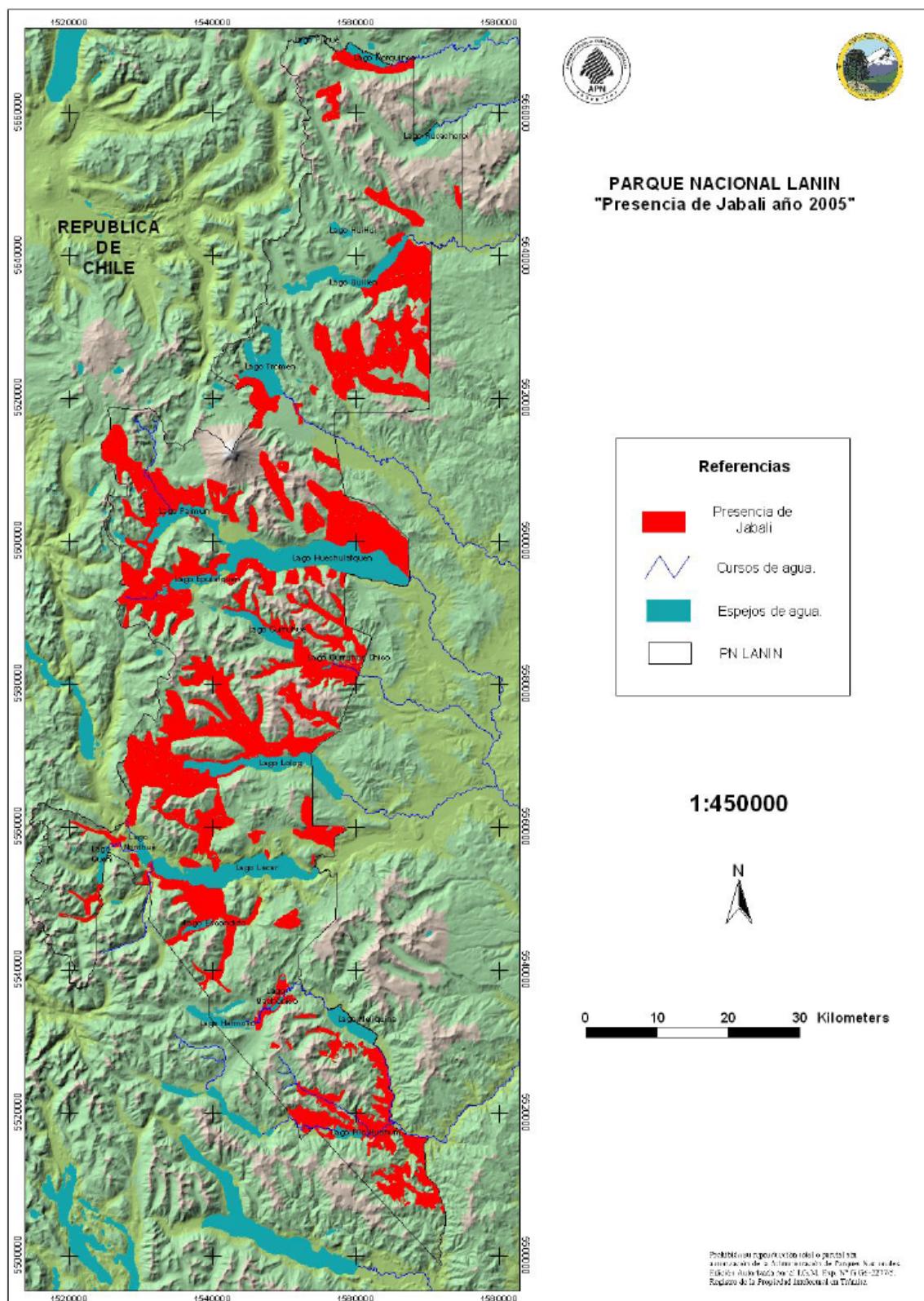
**Figura 3.15.** Variaciones porcentuales entre 1985 y 2005 en la superficie ocupada en el Parque Nacional Lanín con poblaciones de tendencia creciente, estable y decreciente para el caso de dos especies silvestres, ciervo colorado y jabalí europeo, y una especie doméstica, el perro. NS/NC: no sabe o no contesta.

### Visón americano.

El visón ocupa el 4% del parque Lanín y también muestra una muy fuerte asociación con los ambientes ribereños y lacustres por sus hábitos anfibios (Figura 3.19.). El único sector del parque que aun estaría libre del visón es la zona norte del parque con las cuencas Quillén, Nahuel Mapi, Rucachoroi y Pulmarí. No obstante, su veloz tasa de avance permite suponer que en relativamente pocos años todo el parque estará ocupado por este carnívoro exótico. Se estima que actualmente ocupa unos 208 km de costas de lagos y unos 900 km de ríos y arroyos, lo que nos da una tasa de avance lineal de 19 y 82 km/año a lo largo de las costas de esos respectivos ambientes. La tasa de expansión geográfica estimada fue de unas 1250 hectáreas/año.



**Figura 3.16.** Mapa de distribución del jabalí europeo en el Parque Nacional Lanín en 1985, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.



**Figura 3.17.** Mapa de distribución del jabalí europeo en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.

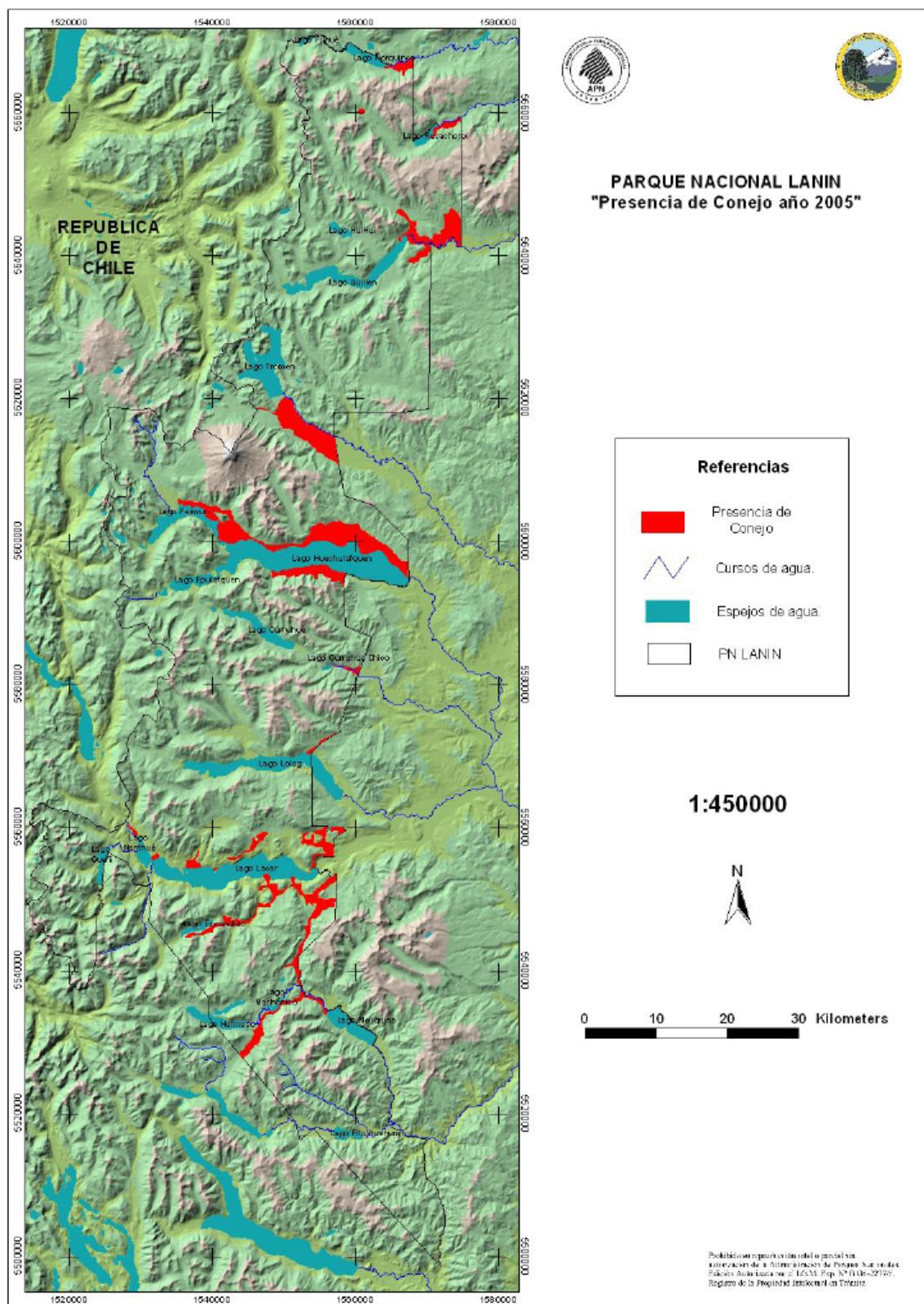
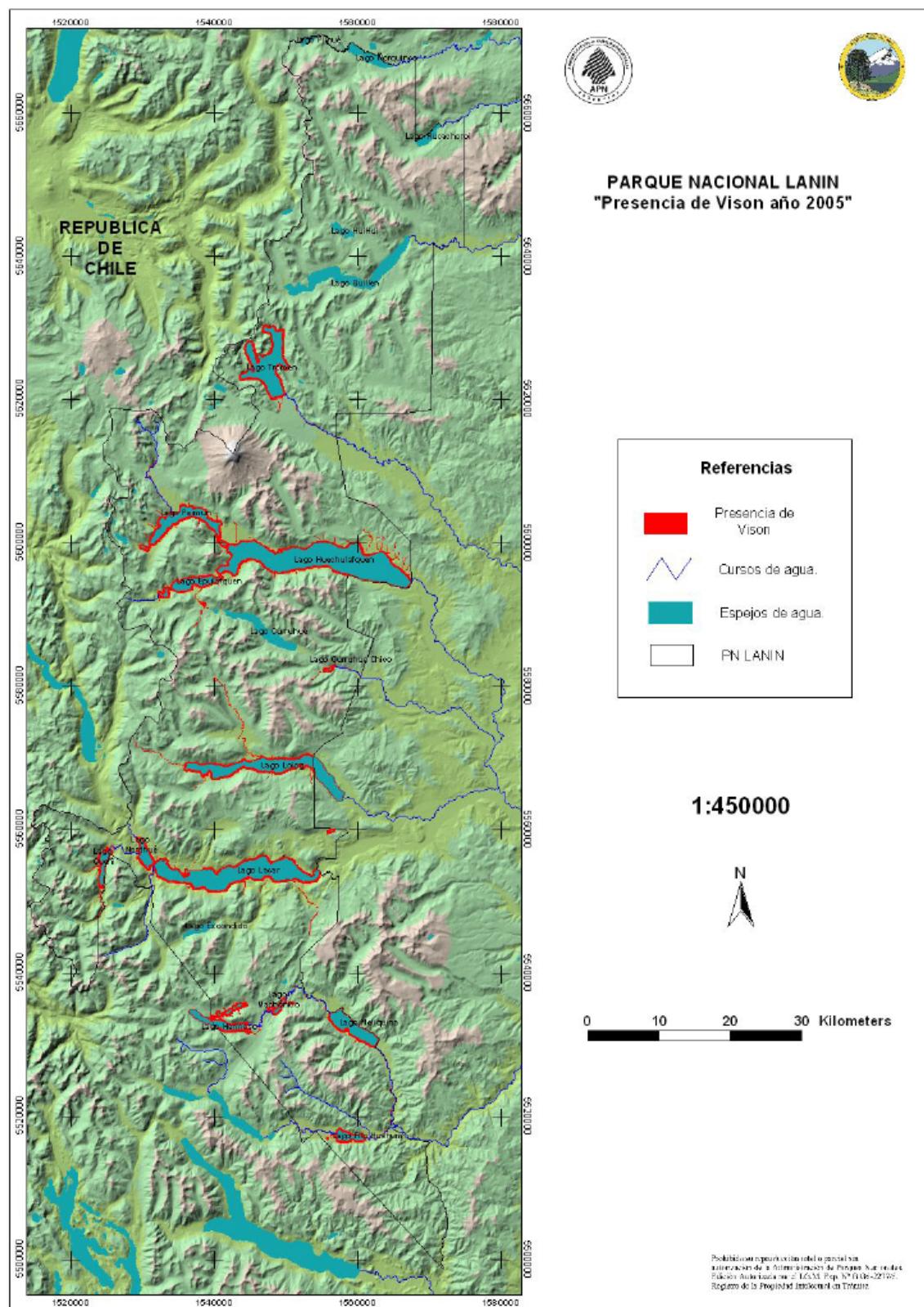


Figura 3.18. Mapa de distribución del conejo europeo en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.



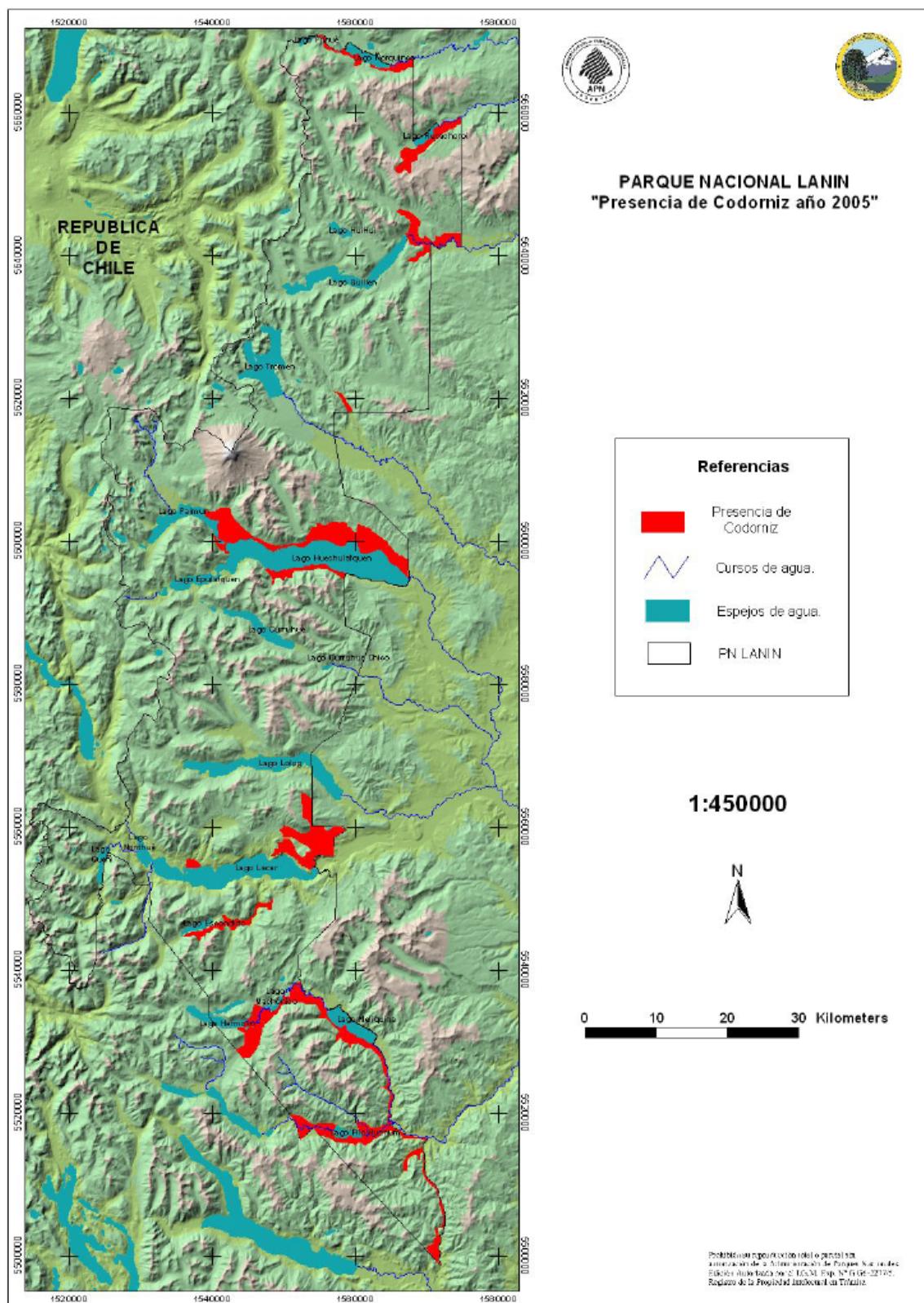
**Figura 3.19.** Mapa de distribución del visón americano en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.

**Codorniz californiana.**

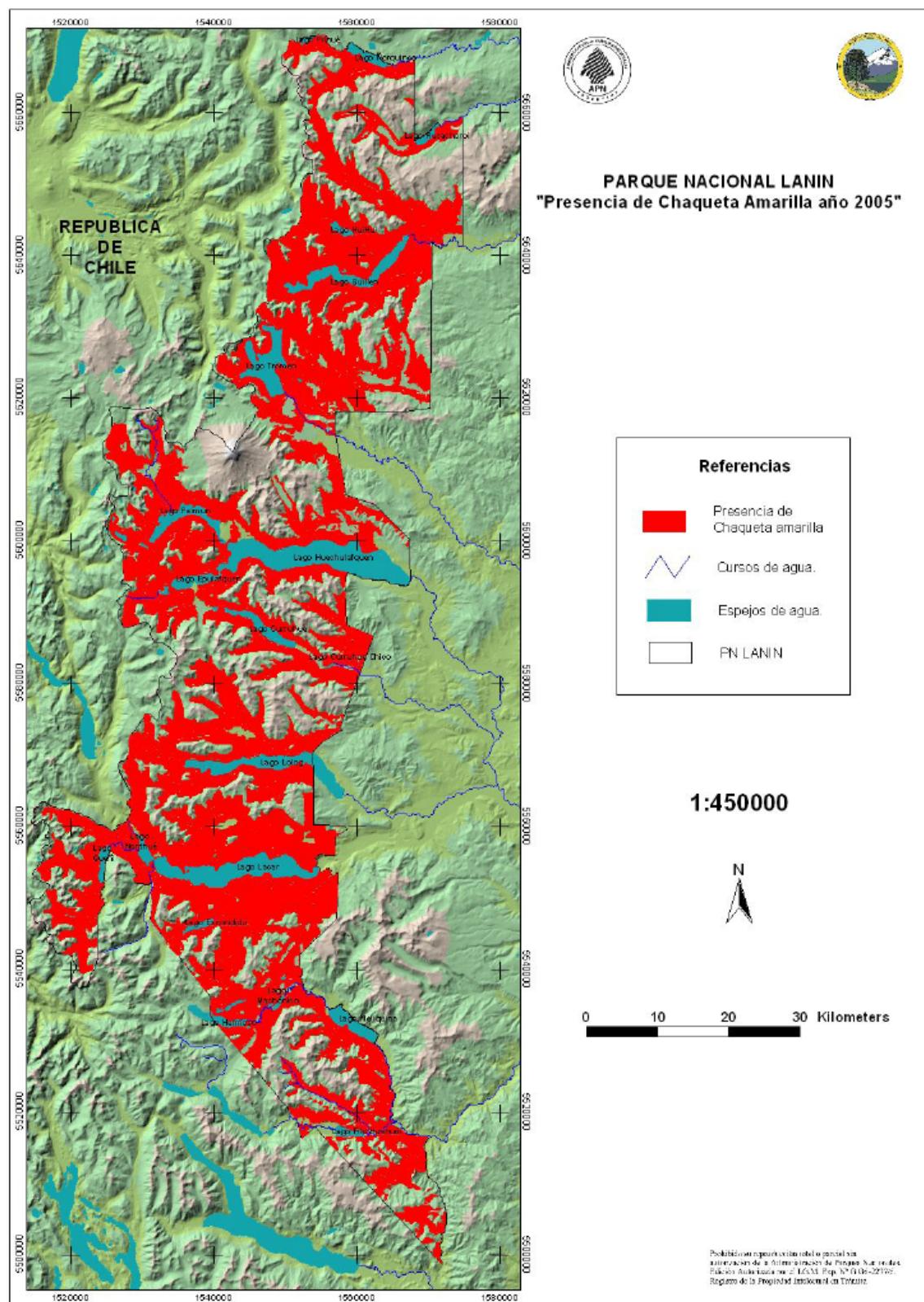
Como ya se mencionó, la presencia de la codorniz en el parque en 1985 era prácticamente nula (Tabla 3.15.), llegando a ocupar el 6% del parque hacia 2005 (Tabla 3.15. y figura 3.20.). El 94% del área usada por la especie se evaluó con una tendencia estable mientras que el 6% se consideró en aumento. Valores cercanos al 30% fueron calificados con una abundancia relativa común y escasa respectivamente, mientras que algo más del 30% no supo como considerar esta variable. La tasa de expansión geográfica fue estimada en unas 1126 hectáreas/año.

**Chaqueta amarilla.**

Sin dudas que la expansión de este himenóptero fue la más espectacular de todas las especies exóticas que han invadido el parque Lanín. Actualmente ocupa poco más del 60% de la superficie terrestre, lo que equivale a unas 11545 hectáreas/año incorporadas en promedio a su distribución geográfica (Tabla 3.15. y figura 3.21.). Ha colonizado la totalidad de las cuencas del parque, quedando pocos sitios sin ser ocupados por este insecto social, especialmente en zonas altoandinas. En base a resultados obtenidos con el uso del modelo CLIMEX (Sutherst y otros, 1999), los sectores de Patagonia norte ocupados por la especie no aparecen con valores del índice ecoclimático demasiado favorables. Pese a ello y a mostrar en bosques de *Nothofagus* densidades bastante menores a sitios comparables de Nueva Zelanda, la especie es considerada una plaga para diversas actividades económicas y una amenaza para artrópodos nativos (Sackmann y otros, 2001). Factores como el comportamiento sinantrópico, el carácter social que mejora la explotación de los recursos y la facultad de las reinas inseminadas de hibernar en lugares bien aislados, pueden explicar parte del éxito invasor pese a que el área no ofrece un hábitat demasiado favorable desde la perspectiva climática (D'adamo y otros, 2002).



**Figura 3.20.** Mapa de distribución de la codorniz californiana en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.



**Figura 3.21.** Mapa de distribución de la chaqueta amarilla en el Parque Nacional Lanín en 2005, generado a partir de encuestas a distintos agentes de conservación del área protegida.

### **Flora exótica.**

La información disponible para el caso de la flora exótica del Parque Nacional Lanín no es tan exhaustiva como en el caso de las especies animales. Pese a ello se cuenta con información de relevamientos de flora exótica en todo el ámbito del parque que permiten conocer las especies presentes y la superficie aproximada ocupada por cada una de ellas (Tabla 3.18.). Las cuatro especies o grupo de especies más importantes en cuanto a la superficie que ocupan son la rosa mosqueta, los pinos, el lupino y los sauces. Dicha información no incluye las plantaciones comerciales de coníferas exóticas. Tampoco se incluyen especies de otras formas de vida como hierbas y gramíneas.

Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Superficie
<i>Cytisus scoparius</i>	Retama	arbusto	66
<i>Populus</i> sp.	Álamo	árbol	63
<i>Pinus</i> sp.	Pinos	árbol	273
<i>Rosa eglanteria</i>	Rosa mosqueta	arbusto	282
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	arbusto	18
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso	árbol	14
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Arce	árbol	62
<i>Prunus</i> sp.	Ciruelo	árbol	5
<i>Rubus fruticosus</i>	Frambuesa-Mora-Zarzamora	árbol	19
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Lupino	arbusto	172
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	árbol	13
<i>Prunus</i> sp.	Guindo	arbusto	2
<i>Salix</i> sp.	Sauces	árbol	138
<i>Cedrus/Acer/Enebro</i>	Cedro/Arce/Enebro	árbol	55

**Tabla 3.18.** Superficies del Parque Nacional Lanín ocupadas por especies de flora exótica. Se indican el nombre científico, el nombre común y la forma de vida de cada especie o grupo de especies.

### **Recomendaciones y estrategias posibles.**

El panorama que se presenta con las especies exóticas, especialmente animales, resulta altamente preocupante si tenemos en cuenta la irrupción de nuevas invasiones y el aumento generalmente marcado que se produjo en cuanto a la superficie ocupada por la mayor parte de ellas. Si a eso le agregamos la falta de planes de manejo y control con la intensidad que las situaciones merecen, resulta indudable que estamos en presencia de una gravísima amenaza para la biodiversidad del parque Lanín en el mediano y largo plazo.

Ante esta realidad, la cual forma parte de la visión de la Administración de Parques Nacionales (APN, 2005), la recomendación central es bastante obvia pero no por ello menos urgente:

- ❖ Elaborar y ejecutar planes de control para las especies exóticas del Parque Nacional Lanín, estableciendo prioridades en cuanto a las especies problema y siguiendo los lineamientos formulados por la APN.

Como parte integrante de dichos planes debe incluirse la evaluación de los mismos no solo desde el punto de vista de la eficacia en la remoción, sino también en virtud de la eficiencia financiera y ambiental. La financiera nos da una idea del costo de remoción de cada animal o de la unidad que decide emplearse. La ambiental permite evaluar los cambios en las especies nativas afectadas, el hábitat, el ecosistema y el valor cultural o social que el control pretende beneficiar (APN, 2005). El hecho de que algunos sectores del parque se hallen relativamente libres de exóticas constituye uno de los criterios centrales por los cuales se debería decidir la preferencia geográfica de aplicación de los programas de control.

Una segunda recomendación, ligada especialmente a las especies domésticas asilvestradas (perros, gatos, vacunos) o a las que bajo control del hombre implican una amenaza por su libre circulación en los ambientes naturales del parque (perros, gatos) es:

- ❖ Elaborar normativa más restrictiva que permita la aplicación de penalidades que puedan incluso contemplar el sacrificio de los animales problema, sin que ello implique consecuencias negativas para la institución.

Por último, se ve como muy necesario incrementar el grado de conciencia de las comunidades y localidades cercanas al parque, en cuanto a los riesgos que las especies exóticas conllevan en general para la biodiversidad del parque. Ello debería lograrse mediante programas de educación ambiental dirigidos a visitantes y público en general, incluyendo elaboración de afiches, trípticos, anuncios por radio y/o televisión y cualquier otro medio que se considere pertinente para alcanzar el objetivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Administración de Parques Nacionales. 2005. Lineamientos Estratégicos para el Manejo de Especies Exóticas en la APN (borrador). Documento interno de discusión. Administración de Parques Nacionales. 36 pp.
- Arqueros, M. X. 1999. Caracterización de los bosques de ñire (*Nothofagus antarctica*) del paraje Trompul y del manejo que realizan los pobladores para proveerse de leña. Parque Nacional Lanín, Neuquén, Argentina. Trabajo de intensificación. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 61 pp.
- Burkart, R., B. Marchetti, D. Alcalde, T. Antil, P. Barreda, C. Corvalán, A. Falcone, C. Otero, D. Ramírez, S. Sáez y N. Sucunza. 1985. Mapa de diversa intensidad de pastoreo. Parque y Reserva Nacional Lanín. Administración de Parques Nacionales.
- CE-DFID-UICN. 2001. Biodiversidad en el desarrollo, enfoque estratégico para integrar la biodiversidad en la cooperación para el desarrollo.
- Christ, C., O. Hillel, S. Matus y J. Sweeting. 2003. Tourism and biodiversity: mapping tourism's global footprint. UNEP-Conservation International. 54 pp.
- Cilimburg, A., C. Monz y S. Kehoe. 2000. Wildland recreation and human waste: a review of problems, practices, and concerns. *Environmental Management* 25: 587–598.
- Clevenger, A.P., B. Chruszcz y K. Gunson. 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology* 38, 1340–1349.
- Clevenger, A. P., B. Chruszcz y K. E. Gunsonc. 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109: 15–26.
- Coblenz, B.E. 1990. Exotic organisms: a dilemma for conservation biology. *Conservation Biology* 4: 261-265.
- de Amador, F. F. 1948. Libro del cincuentenario de San Martín de los Andes. Neuquén.
- D'adamo, P., P. Sackmann, J. C. Corley y M. Rabinovich. 2002. The potential distribution of German wasps (*Vespa germanica*) in Argentina. New Zealand *Journal of Zoology* 29: 79-85.
- Dirección General de Estadística y Censos. 2002. Información Municipal Básica de la Provincia del Neuquén. Volumen 6. Ministerio de hacienda y Finanzas, Provincia del Neuquén.

- Douglas, I. 1994. Human settlements. En: Changes in land use and land cover: a global perspective. pp. 149–169. W.B. Meyer y B.L. Turner II (eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Ferraro, P. J. y A. Kiss. 2002. Direct payments to conserve biodiversity. *Science* 298: 1718-1719.
- Findlay, C. S. y J. Bourdages. 2000. Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands. *Conservation Biology* 14: 86-94.
- Freilich, J. E., J. M. Emlen, J. J. Duda, D. C. Freeman y P. J. Cafaro. 2003. Ecological effects of ranching: a six-point critique. *Bioscience* 53: 759-765.
- Funes, M. C. 1996. The European rabbit: Patterns of spread and resource availability along watersheds in northern Patagonia, Argentina. Tesis de Maestría inédita. Gainesville, Universidad de Florida, EE.UU. 104 pp.
- Gössling, S. 2000. Tourism – sustainable development option? *Environmental Conservation* 27: 223-224.
- Grigera, D. E. y E. H. Rapoport. 1983. Status and distribution of the European hare in South America. *Journal of Mammalogy* 64: 163–166.
- Kiss, A. 2004. Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservation funds? *Trends in Ecology and Evolution* 19: 232-237.
- Jaksic, F. 1998. Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation* 7: 1427-1445.
- Jaksic, F. M., J. A. Iriarte, J. E. Jiménez y D. R. Martínez. 2002. Invaders without frontiers: cross-border invasions of exotic mammals. *Biological Invasions* 4: 157–173.
- Laclau, P., F. Diana Lavalle y J. Sanguinetti. 2004. Informe de avance: Componente usos e impactos. Proyecto: Diagnóstico del Estado de Conservación de la Biodiversidad en el Parque Nacional Lanín: su viabilidad de protección en el largo plazo. 83 pp.
- Lauenroth, W.K., H.E. Epstein, J.M. Paruelo, I.C. Burke, M.R. Aguiar y O.E. Sala. 2004. Potential effects of climate change on the temperate zones of North and South America. *Revista Chilena de Historia Natural* 77:439-453.
- Leung, Y.-F. y J. L. Marion. 1999. Assessing trail conditions in protected areas: application of a problem assessment method in Great Smoky Mountains National Park, USA. *Environmental Conservation* 26: 270–279.
- Lindberg, K. y S. F. McCool. 1998. A critique of environmental carrying capacity as a means of managing the effects of tourism development. *Environmental Conservation* 25: 291–292.

- Lodge, D.M. 1993. Biological invasions: lessons for ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 133-137.
- Macdonald, I.A.W. 1994. Global change and alien invasions: implications for biodiversity and protected area management. En: Biodiversity and Global Change, O.T. Solbrig, H.M. van Emden y P.G.W.J. van Oordt (eds.). pp. 199-209. Wallingford: CAB International.
- Martínez Guarino, R, L. Grisolía y L. F. Sapag. 1997. Plan Neuquén 2020. Crisis y oportunidad. Gobierno de la Provincia del Neuquén. 63 pp.
- McCool, S. F. y D. W. Lime. 2001. Tourism carrying capacity: tempting fantasy or useful reality? *Journal of Sustainable Tourism* 9: 372-388.
- Novaro, A.J., M. C. Funes y R. S. Walker. 2000. Ecological extinction of native prey of a carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation* 92: 25-33.
- Osidala, N. y M. Fernández. 2003. El proceso intercultural del Comanejo entre las Comunidades Mapuche y el Parque Nacional Lanín. Área de Comanejo con Comunidades Mapuche, Departamento de Conservación y Manejo, Parque Nacional Lanín.
- Pagnoni, G.O., J. L. Garrido y M. R. Marín. 1986. Impacto económico y ambiental del visón, *Mustela vison* (Schreber, 1877) en el norte de la Patagonia. CENPAT-CONICET, Dirección de Fauna Silvestre, Provincia de Chubut, Argentina, 20 pp.
- Pauchard, A., E. Ugarte y J. Millán. 2003. A multiscale method for assessing vegetation baseline of environmental impact assessment (EIA) in protected areas of Chile. Pp. 111-116 en: McCool, S. F.; D. N. Cole; W. T. Borrie; J. O'Loughlin (comps.). Conference on wilderness science in a time of change. 3. Wilderness as a place for scientific inquiry. Proceedings RMRS-P-15-VOL 3. U. S. Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden, Utah, EE.UU.
- Pauchard, A. y P. B. Alaback. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of South-Central Chile. *Conservation Biology* 18: 238-248.
- Pedevillano, C. y R. G. Wright. 1987. The influence of visitors on mountain goat activities in Glacier National Park, Montana. *Biological Conservation* 39: 1-11.
- Povilitis, A. 1998. Characteristics and conservation of a fragmented population of huemul *Hippocamelus bisulcus* in central Chile. *Biological Conservation* 86: 97-104.

- Pozo, L.M. 1993. Extracción de productos forestales en la provincia del Neuquén. Departamento de Silvicultura. Subsecretaría de Producción Agraria. Provincia del Neuquén.
- Raffaele, E. y T. T. Veblen. 1998. Facilitation by nurse shrubs of resprouting behavior in a post-fire shrubland in northern Patagonia, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 9: 693–698.
- Raffaele, E. y T. T. Veblen. 2001. Effects of cattle grazing on early regeneration of matorral in northwest Patagonia, Argentina. *Natural Areas Journal* 21: 243–249.
- Relva, M. A. y T. T. Veblen. 1998. Impacts of introduced large herbivores on *Austrocedrus chilensis* forests in northern Patagonia, Argentina. *Forest Ecology and Management* 108: 27–40.
- Rothkugel, M. 1916. Los bosques patagónicos. Ministerio de Agricultura. Buenos Aires, Argentina.
- Ruesink, J.L., I.M. Parker, M.J. Groom y P.M. Kareiva. 1995. Reducing the risks of nonindigenous species introductions - Guilty until proven innocent. *Bioscience* 45: 465–477.
- Sackmann, P., M. Rabinovich y J. C. Corley. 2001. Successful removal of the European wasp by toxic baiting in NW Patagonia. *Journal of Economic Entomology* 94: 811–816.
- Sanchez Aldao, G. y M. C. Funes. 2003. Áreas de Caza Mayor en la Provincia del Neuquén – Temporada 2003. Departamento de Fauna Terrestre, C.E.A.N., Dirección Provincial de Producción, Secretaría de Estado de Coordinación y Producción. 19 pp.
- Sanguinetti, J. y L. García. 2001. Floración masiva de *Chusquea culeou* en el Parque Nacional Lanín. Eventuales consecuencias ecológicas, su vinculación con las actividades humanas y necesidades de manejo y monitoreo. Informe inédito. Parque Nacional Lanín, APN. 19 pp.
- Sanguinetti, J. 2001. Informe Técnico: razones que justifican evitar la presencia de ganado en bosques de Araucaria en el oeste de Ñorquinco, Rucachoroi y Quillén. Informe inédito. Parque Nacional Lanín. 4 pp.
- Schmitt, A. y B. Brunner. 1997. Emissions from aviation and their development over time. En: *Pollutants from Air Traffic – Results of Atmospheric Research 1992–1997*, ed. U. Schumann, A. Chlond, A. Ebel, B. Kärcher, H. Pak, H. Schlager, A. Schmitt y P. Wendling, pp. 37–52. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Mitteilung 97–04, Oberpfaffenhofen, Germany.

- Spellerberg, I. F. 1998. Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 317-333.
- Sutherst, R. W., G. F. Maywald, T. Yonow y P. M. Stevens. 1999: CLIMEX: predicting the effects of climate on plants and animals. User guide. CSIRO Publications. 88 pp.
- Theobald, D. M. 2003. Targeting conservation action through assessment of protection and exurban threats. *Conservation Biology* 17: 1624-1637.
- Theobald, D.M., Miller, J.M., and Hobbs, N.T. 1997. Estimating the cumulative effects of development on wildlife habitat. *Landscape and Urban Planning* 39: 25-36.
- Trejo, A. y S. Seijas. 2003. Una estimación de aves muertas en ruta en el Parque Nacional Nahuel Huapi, noroeste de la Patagonia argentina. *El Hornero* 18: 97-101.
- Trombulak, S. C. y C. A. Frissell. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14: 18-30.
- Vázquez, D. P. 2002. Multiple effects of introduced herbivores in a temperate forest. *Biological Invasions* 4: 175-191.
- Vazquez, D. P. y D. Simberloff. 2002. Ecological specialization and susceptibility to disturbance: conjectures and refutations. *American Naturalist* 159: 606-623.
- Vázquez, D. P. y D. Simberloff. 2004. Indirect effects of an introduced ungulate on pollination and plant reproduction. *Ecological Monographs* 74: 281-308.
- Veblen, T. T., M. Mermoz, C. Martín y E. Ramilo. 1989. Effects of exotic deer on forest regeneration and composition in northern Patagonia. *Journal of Applied Ecology* 26: 711-724.
- Veblen, T. T., M. Mermoz, C. Martin y T. Kitzberger. 1992. Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park, Argentina. *Conservation Biology* 6: 71-83.
- Veblen, T. T., T. Kitzberger, R. Villalba y J. Donnegan. 1999. Fire history in northern Patagonia: the roles of humans and climatic variation. *Ecological Monographs* 69: 47-67.
- Wagner, W.H. Jr. 1993. Problems with biotic invasives: a biologist's viewpoint. En: Biological Pollution: The Control and Impact of Invasive Exotic Species, B.N. McKnight (ed.), pp. 1-8. Indianapolis: Indiana Academy of Science.
- Willink, A. 1980: Sobre la presencia de *Vespula germanica* (Fabricius) en la Argentina (Hymenoptera: Vespidae). *Neotropica* 26: 205-206.

- Willson, M. F., J. L. Morrison, K. E. Sieving, T. L. de Santos, L. Santisteban y I. Díaz. 2000. Patterns of predation risk and survival of bird nests in a Chilean agricultural landscape. *Conservation Biology* 15: 147-156.
- With, K. 1997. The application of neutral landscape models in conservation biology. *Conservation Biology* 11: 1069-1080.
- Wunder, S. 2000. Ecotourism and economic incentives — an empirical approach. *Ecological Economics* 32: 465-479.
- Young, J. A. y F. L. Allen. 1997. Cheatgrass and range science: 1930–1950. *Journal of Range Management* 50: 530–535.

---

## INTEGRACIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

### INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN

La información presentada hasta aquí con respecto a los distintos temas, tanto en lo que hace a la biodiversidad del parque como a las amenazas que enfrenta, tiene la potencialidad de ser integrada y analizada de múltiples maneras, dependiendo de las preguntas que se quieran plantear. El hecho de que gran parte de la información disponible esté incorporada a un sistema de información geográfico, hace que buena parte de esos análisis pueden realizarse desde una perspectiva espacial. La incorporación continuada de datos al sistema permitirá a su vez un análisis espacio-temporal, tal como se efectuó en algunos casos particulares con la ganadería o con las especies exóticas de fauna (ver sección tercera de este informe). La vigencia de ese enfoque, en combinación con la revisión crítica periódica de la información por especialistas internos y externos, permitirá contar con un diagnóstico semi-permanente y dinámico de la biodiversidad del parque Lanín, así como de las amenazas e impactos que recibe de distintos factores, tanto antrópicos como naturales.

Como ejemplos puntuales de la integración de información se presentan: 1) la confección de mapas de aptitud de hábitat para dos especies propuestas como de valor especial, el gato huíña, carnívoro felino de tamaño pequeño, y el huemul, cérvido de tamaño mediano, característico de la franja cordillerana de Chile y Argentina, al igual que el huíña; y 2) la identificación de áreas de alto valor de conservación del parque mediante el uso de un algoritmo que integra atributos de conservación y variables negativas para cada una de las unidades de trabajo.

#### MAPAS DE APTITUD DE HÁBITAT.

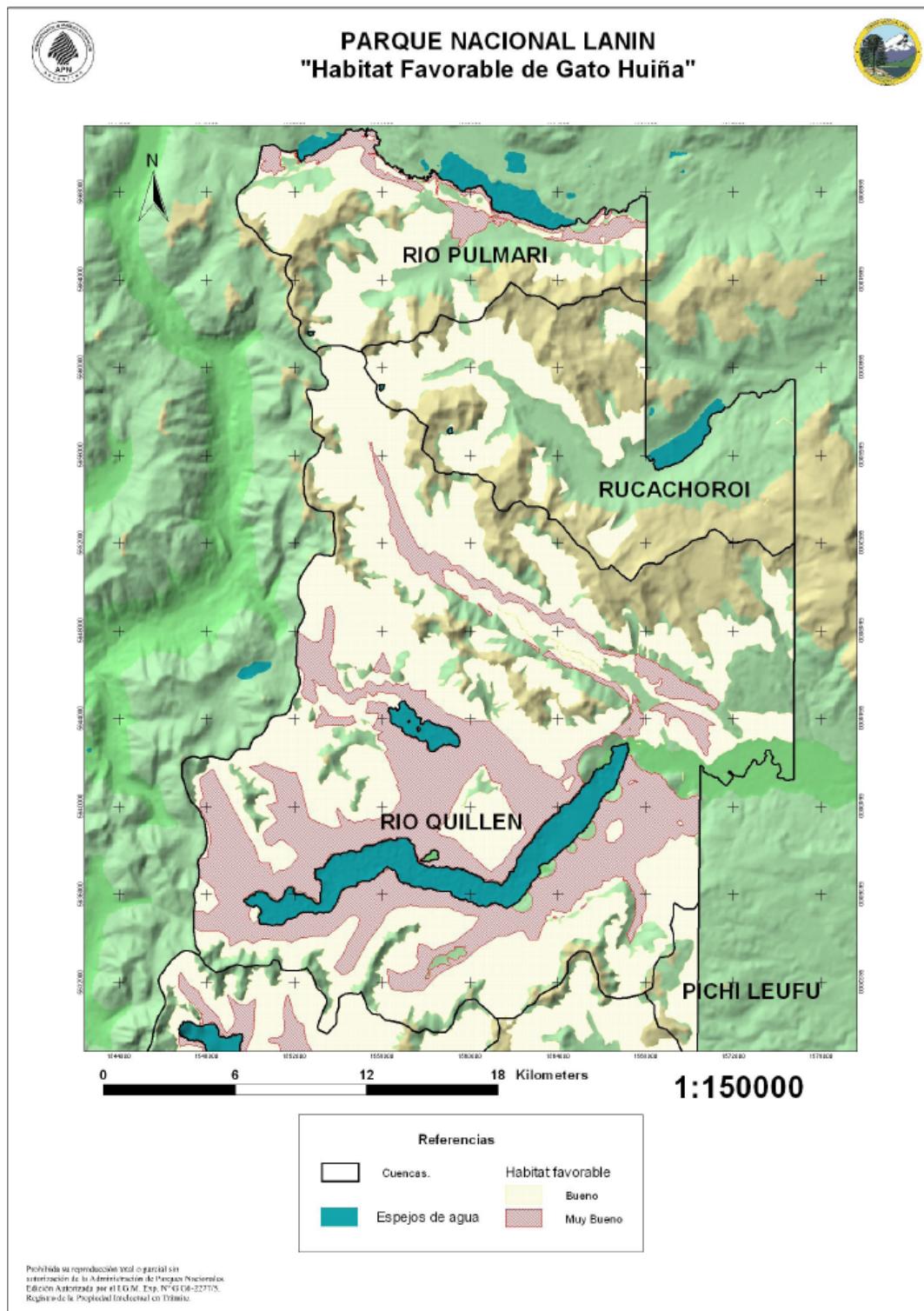
##### *Gato huíña.*

Para la generación del mapa de hábitat del gato huíña se emplearon tres variables: a) vegetación; b) altitud; y c) usos de la tierra. La vegetación fue considerada desde la perspectiva de la estructura y no de la composición específica y las categorías usadas fueron bosques densos, bosques abiertos, matorrales, estepas, pastizales, vegas y semidesiertos (Tabla 4.1.). La altitud se separó en dos clases, por encima y por debajo de 1200 m.s.n.m., considerados importantes debido a que se

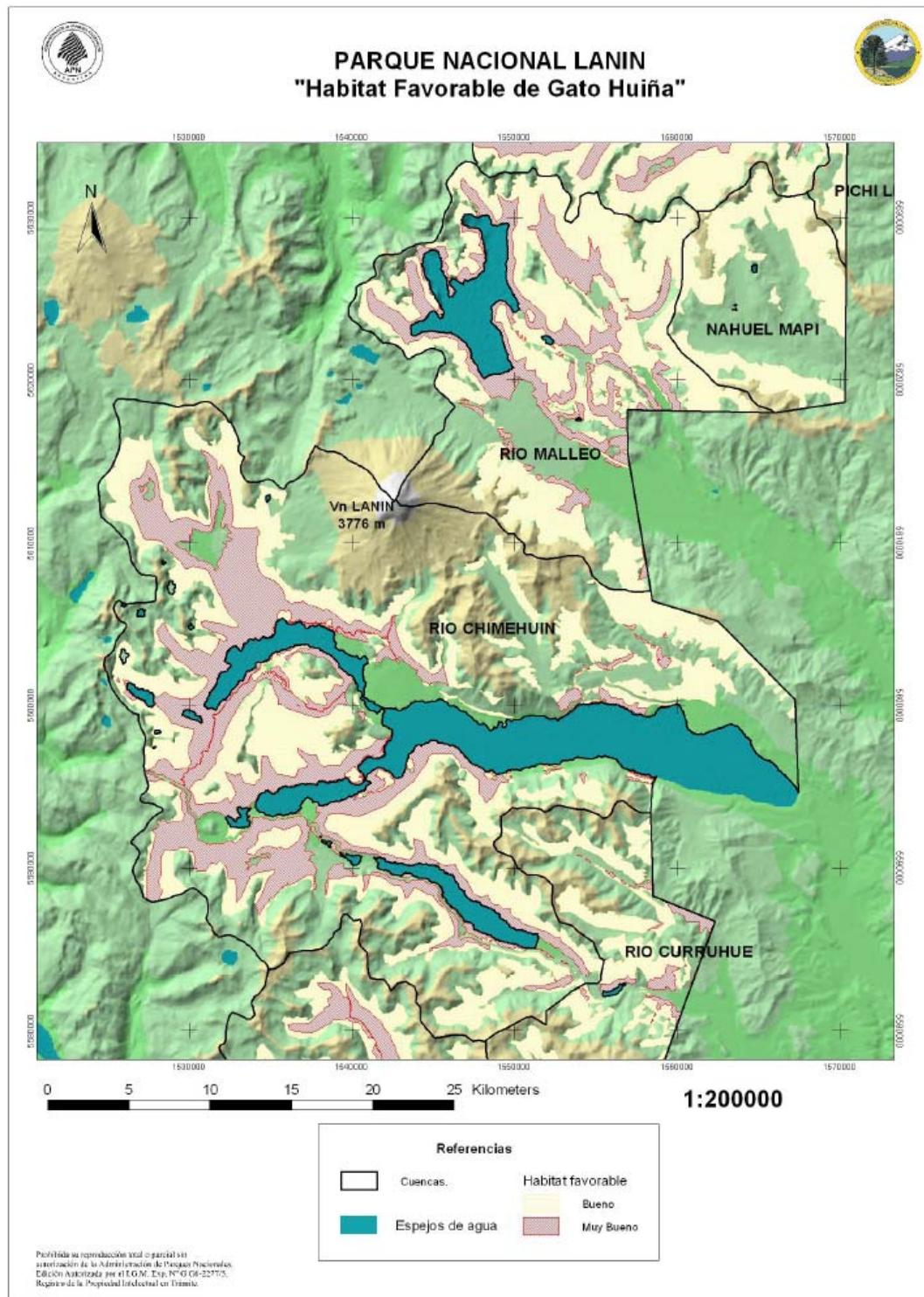
producen modificaciones en la abundancia y composición de presas para el huíña. La variable de usos fue separada según las categorías empleadas en el análisis de usos integrados en el parque Lanín (Tabla 4.1.). Se penalizaron los usos simples o combinaciones de usos considerados más perjudiciales para la especie, tanto por alteraciones del hábitat como por la generación de conflictos (perros, gatos domésticos, cacería, fragmentación del hábitat). La selección de variables y la ponderación de las mismas como más o menos beneficiosas para la especie fue realizada a partir del análisis de la bibliografía (Dunstone y otros, 2002a; Dunstone y otros, 2002b; Acosta y otros, 2003; Acosta y Simonetti, 2004; Freer, 2004) y de la discusión con profesionales del Centro de Ecología Aplicada del Neuquén y de la Wildlife Conservation Society. Finalmente, se multiplicaron los coeficientes asignados a cada variable para obtener el valor de aptitud de hábitat de cada sector analizado según los siguientes rangos: a) muy bueno: mayor o igual a 0,57; b) bueno: entre 0,56 y 0,39; c) malo: entre 0,38 y 0,26; y d) no apto: menor a 0,25.

Variable	Categorías	Valoración
Vegetación	Bosques densos	1
	Bosques abiertos	0,75
	Matorrales	0,5
	Estepas	0
	Pastizales	0
	Vegas	0
	Semidesiertos	0
Altitud	Menor a 1200 m.s.n.m.	1
	Mayor a 1200 m.s.n.m.	0,5
Usos de la tierra	Sin uso	1
	Turismo extensivo	1
	Ganadero	0,75
	Forestal	0,75
	Turismo intensivo + Forestal	0,5
	Silvopastoril	0,5
	Turismo intensivo	0,25
	Turismo intensivo + Ganadero	0,25
	Turismo intensivo + Residencial	0
	Residencial	0
	Múltiple (3 o más usos)	0
	Residencial + Ganadero	0
	Forestal + Residencial	0

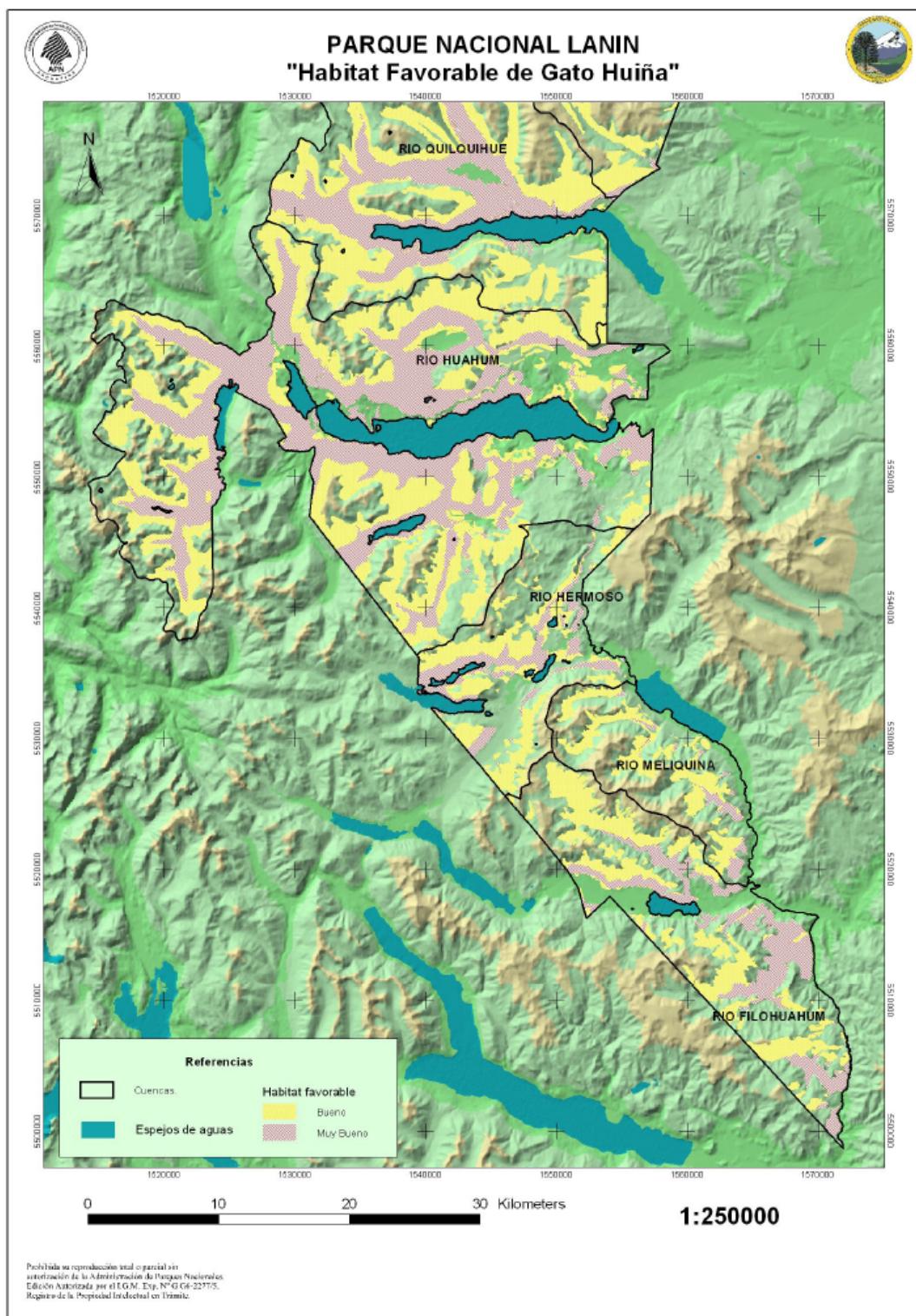
**Tabla 4.1.** Variables utilizadas para la generación del mapa de aptitud de hábitat del gato huíña en el Parque Nacional Lanín. Se indican las categorías de cada variable y la valoración otorgada a cada una en una escala de 0 a 1. Valores menores representan menor aptitud y valores más altos mayor aptitud.



**Figura 4.1.** Mapa del sector norte del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el gato huíña.



**Figura 4.2.** Mapa del sector centro del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el gato huíña.



**Figura 4.3.** Mapa del sector sur del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el gato huina.

En general las zonas con el mejor hábitat se concentraron en zonas bajas sobre valles de lagos o ríos, y en zonas con usos considerados como de relativo bajo impacto (Figuras 4.1., 4.2. y 4.3.). Entre las dos categorías con mejor aptitud de hábitat se alcanza una superficie algo mayor a la mitad de la superficie terrestre del parque (Tabla 4.2.).

Aptitud de hábitat	Superficie (has.)
Muy bueno	73787 (19)
Bueno	128170 (34)
Malo	19907 (5)
No apto	157667 (42)

**Tabla 4.2.** Clasificación de hábitats según su distinta aptitud para el gato huíña, expresando la superficie en hectáreas y entre paréntesis el porcentaje que representa para el total de la superficie terrestre del parque.

Si efectuamos el análisis por cuencas, vemos que en promedio las mismas tienen un 17% y un 35% de hábitat muy bueno y bueno respectivamente. Las cuencas con las mayores superficies de hábitat muy bueno son Hua Hum, Chimehuín y Quillén, y las que poseen la mayor superficie de hábitat bueno son las cuencas Chimehuín, Quillén, Hua Hum, Malleo y Quilquihue (Tabla 4.3.).

Hábitat	Muy bueno		Bueno		Malo		No apto	
Cuencas	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
Pulmarí	1056	10	4082	38	734	7	4741	45
Rucachoroi	-	-	3744	26	2421	17	8205	57
Quillén	12888	27	22669	47	1725	4	11121	23
Pichi Leufu	-	-	628	57	-	-	483	43
Nahuel Mapi	-	-	4833	40	1713	14	5427	45
Malleo	5804	18	14379	46	1455	5	9886	31
Chimehuín	14998	18	23388	28	1615	2	43551	52
Curruhué	710	4	5301	32	736	4	9892	59
Quilquihue	8857	23	12718	33	821	2	16232	42
Hua Hum	21571	31	22253	32	4311	6	21176	31
Hermoso	2525	16	4501	28	2901	18	6355	39
Meliquina	618	5	3101	26	349	3	8019	66
Filo Huahum	4760	19	6576	26	1127	5	12580	50
<b>Promedio</b>	<b>17</b>		<b>35</b>		<b>7</b>		<b>45</b>	

**Tabla 4.3.** Análisis por cuencas de la aptitud del hábitat para el gato huíña en el Parque Nacional Lanín. Se expresa la superficie en hectáreas y el porcentaje que representa para la superficie terrestre de cada cuenca.

## ***Huemul.***

El huemul se abordó de manera similar al gato huíña, con la salvedad que este ejercicio viene realizándose en el ámbito de un grupo bi-nacional de profesionales que trabajan con la especie en Chile y Argentina (A. Vila, WCS, *com. pers.*). En este caso, el parque Lanín se acopló al ejercicio de modelaje del hábitat aprovechando la oportunidad del proyecto de diagnóstico de biodiversidad. La particularidad es que el análisis se realizó en forma estacional para invierno, como estación más restrictiva y verano, como menos restrictiva (Tabla 4.4.). Se definieron tres variables para el modelo de hábitat: a) ambientes, con fuerte énfasis en la vegetación y tomando en cuenta la composición específica; b) altitud, separada en nueve categorías; y c) pendiente, con seis posibles intervalos. Durante el último Taller de especialistas de Chile y Argentina realizado en Junín de los Andes el 22 de noviembre de 2005, se asignaron valores entre 0 y 5 para cada categoría, con guarismos diferenciales para verano e invierno (Tabla 4.5.).

Esos valores fueron posteriormente transformados a una escala entre 0 y 1 para su uso en un sistema de información geográfico. El valor final de cada sector analizado surgió de la multiplicación de los tres coeficientes, resultando en los siguientes rangos de aptitud, que fueron iguales a los empleados para el gato huíña: a) muy bueno: mayor o igual a 0,57; b) bueno: entre 0,56 y 0,39; c) malo: entre 0,38 y 0,26; y d) no apto: menor a 0,25.

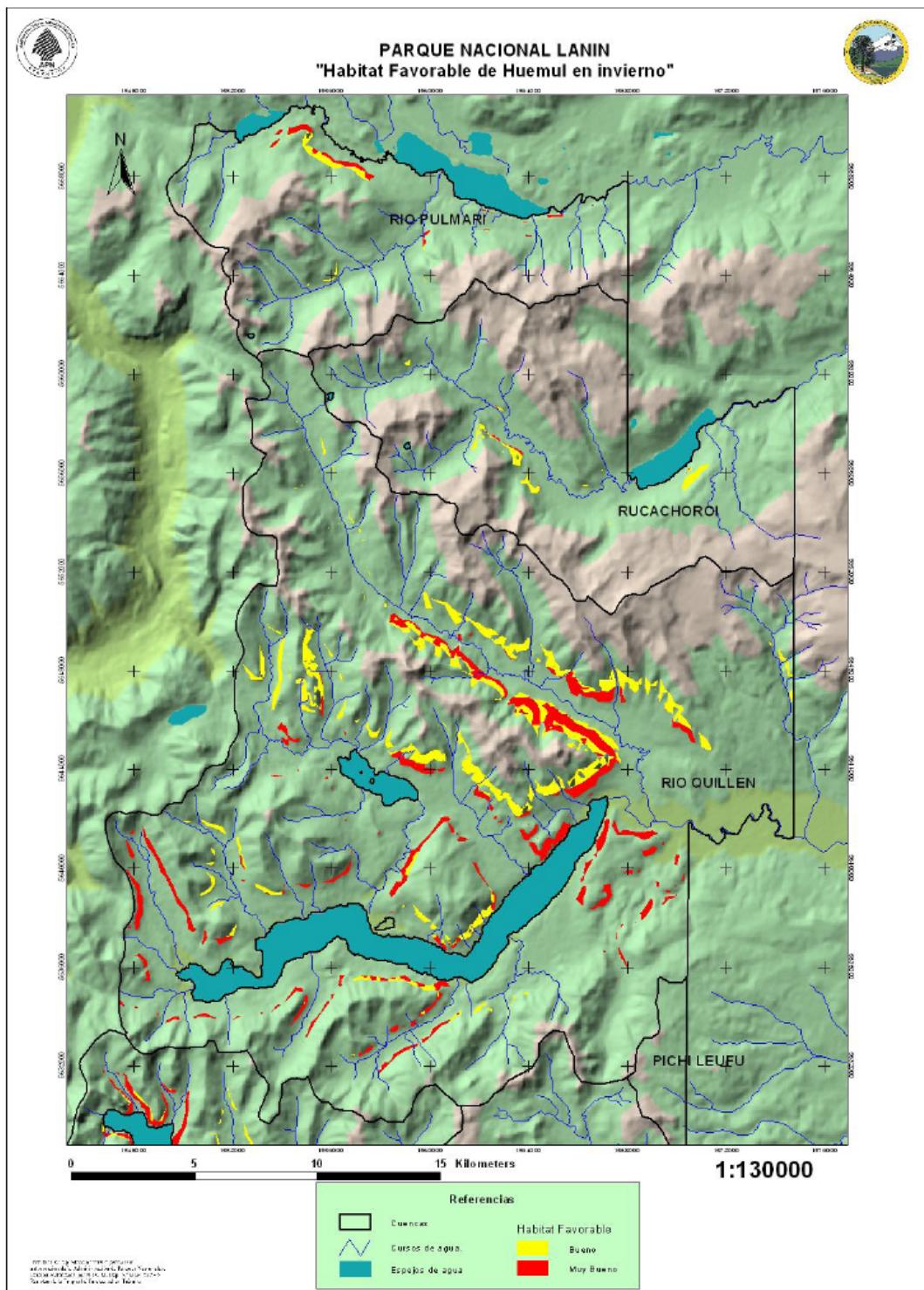
Se observa que la mayor limitante se relaciona con la disponibilidad de hábitats de calidad durante la estación invernal (Figuras 4.4., 4.5 y 4.6). Durante el verano, las condiciones menos restrictivas hacen que la superficie de hábitat muy bueno se incremente marcadamente y la del hábitat no apto se reduzca (Tabla 4.4.).

Aptitud de hábitat	Superficie (%)	
	Invierno	Verano
Muy bueno	23197 (6)	74323 (20)
Bueno	59367 (16)	69524 (18)
Malo	230819 (61)	211732 (56)
No apto	66670 (17)	24473 (6)

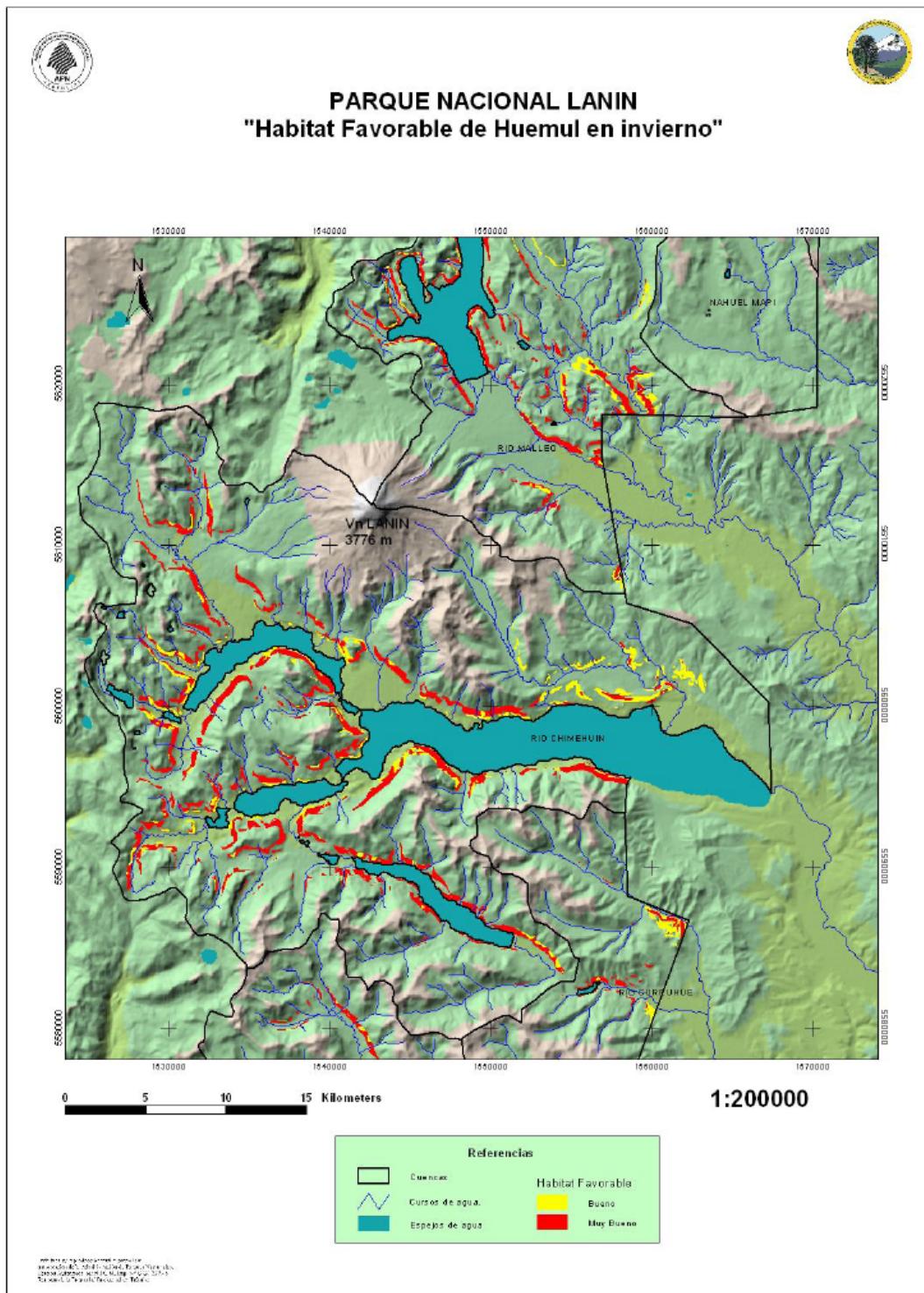
**Tabla 4.4.** Clasificación de hábitats según su distinta aptitud para el huemul en el Parque Nacional Lanín, discriminado en invierno y verano. Se indica la superficie en hectáreas y entre paréntesis el porcentaje que representa para el total del parque.

Variables	Categorías	Valoración	
		Invierno	Verano
Vegetación	Arbustal	5	5
	Morros y balcones	4	3
	Bosque de ciprés	4	2
	Bosque alto de lenga	3	5
	Bosque de roble	3	3
	Bosque de ñire	3	2
	Bosque de coihue	3	1
	Bosque mixto de roble y raulí	3	1
	Bosque de araucaria con lenga	2	3
	Bosque de raulí	2	1
	Bosque de lenga achaparrada	1	4
	Prado de altura/Estepa altoandina	1	4
	Pedrero/Filo	1	2
	Matorral de ñire	1	1
	Bosque de araucaria con ñire	1	1
	Bosque de araucaria con raulí	1	1
	Bosque de araucaria	1	1
	Bosque de araucaria en matriz de estepa	1	1
	Estepa	1	1
	Cañaveral	1	1
	Mallín	0	4
	Nieve y hielo	0	0
	Pastizal en valle	0	0
	Forestación con exóticas	0	0
	Área urbana	0	0
Altitud (m.s.n.m.)	1000-1250	4	4
	750-1000	3	1
	1250-1500	2	4
	1500-1750	1	3
	Menos de 750	1	0
	1750-2000	0	1
	2000-2250	0	0
	2250-2500	0	0
	Más de 2500	0	0
Pendiente (grados)	30 a 45	5	5
	45 a 60	4	4
	15 a 30	3	3
	0 a 15	2	1
	60 a 75	1	2
	75 a 100	0	0

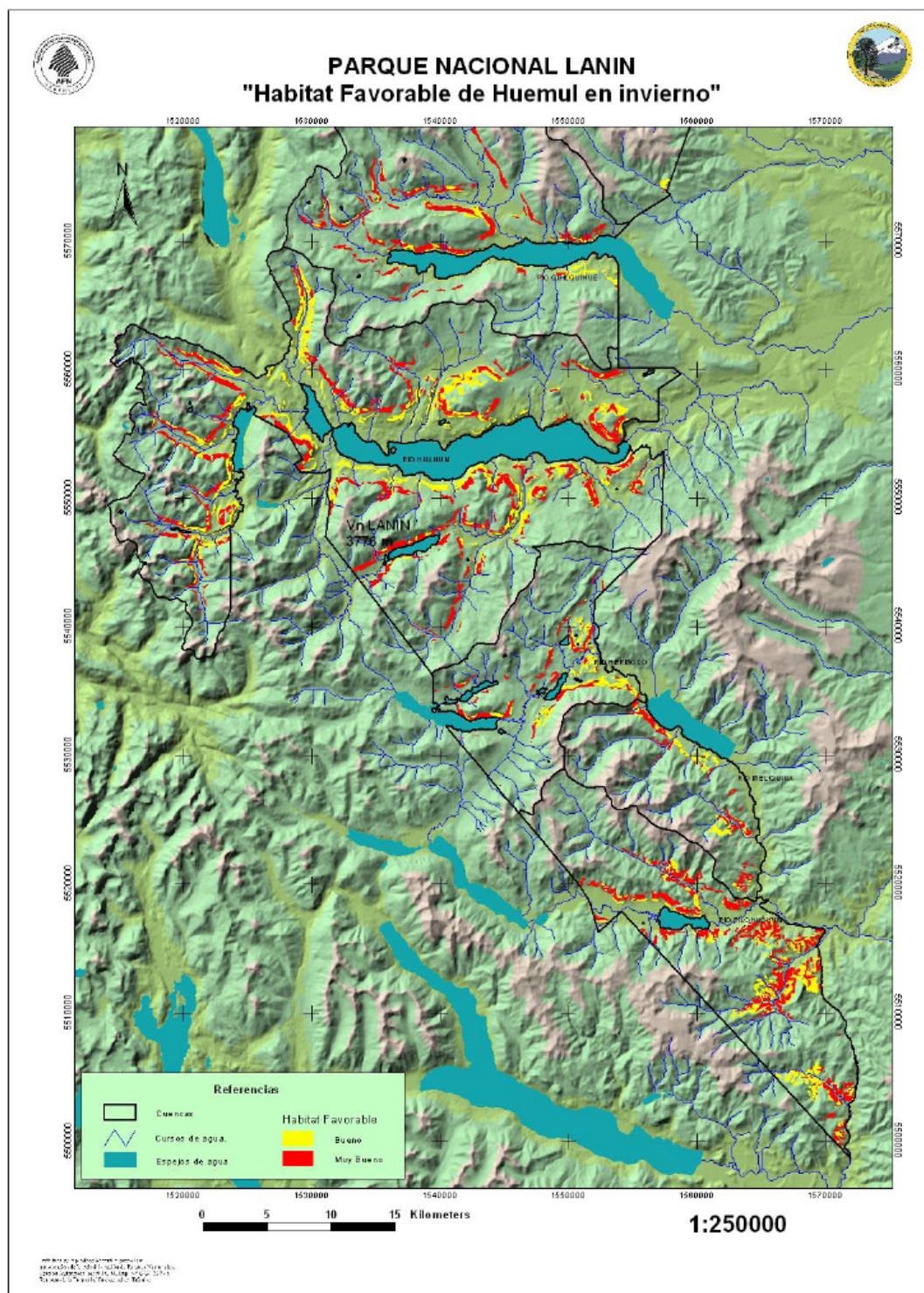
**Tabla 4.5.** Variables utilizadas para la generación del mapa de aptitud de hábitat del huemul en el Parque Nacional Lanín, discriminado en invierno y verano. Se indican las categorías de cada variable y la valoración otorgada en una escala de 0 a 5. Valores menores representan una menor aptitud y valores más altos una mayor aptitud.



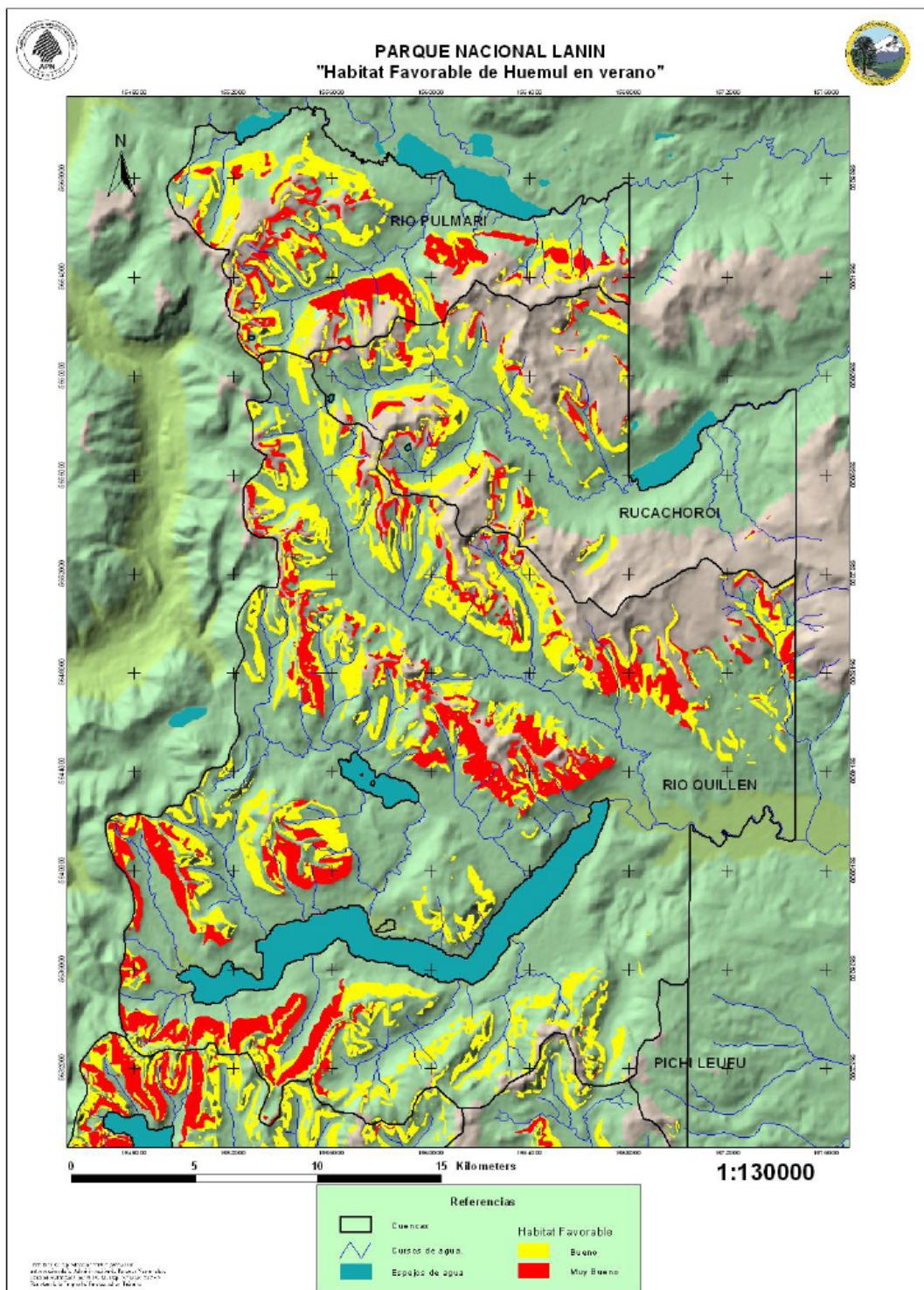
**Figura 4.4.** Mapa del sector norte del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en invierno.



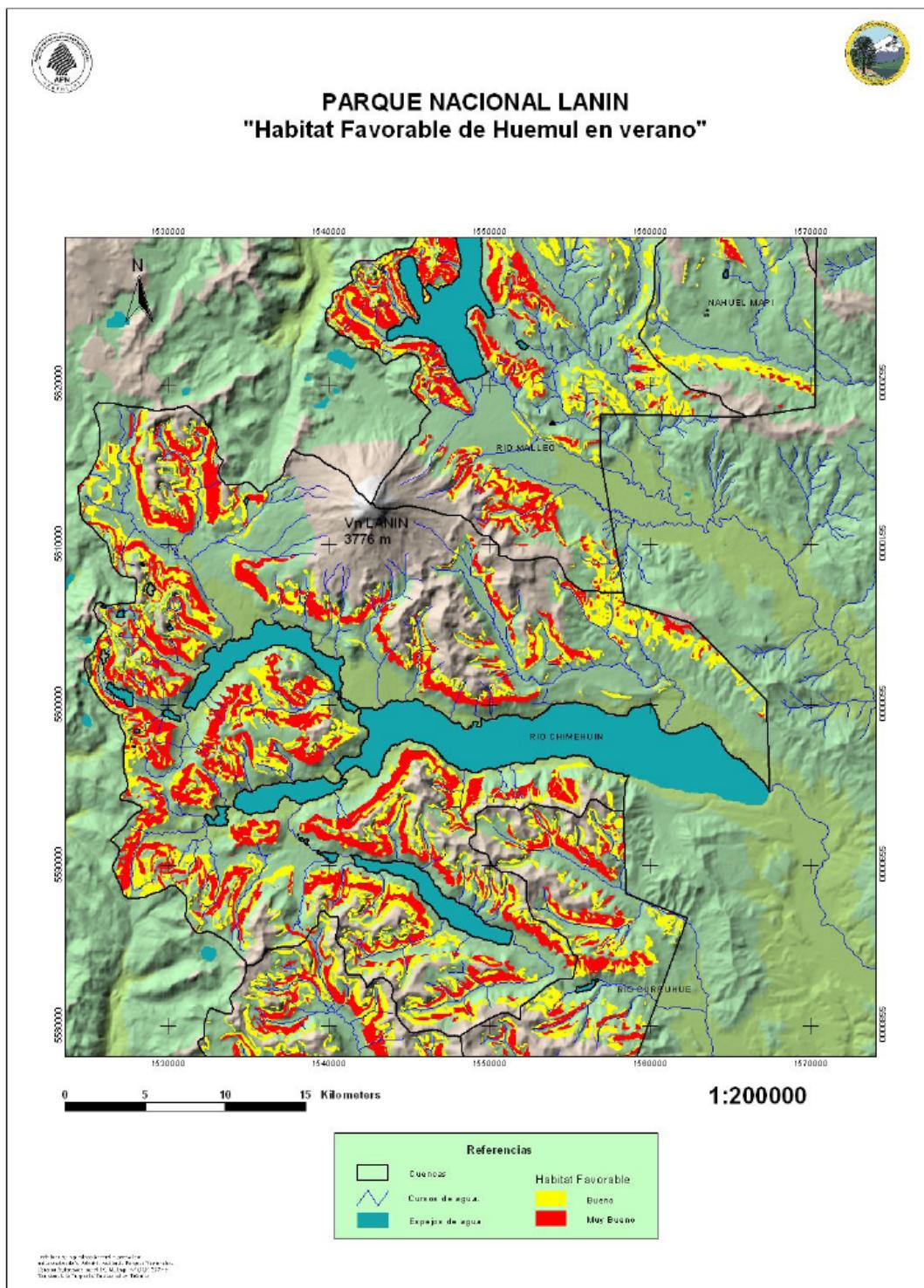
**Figura 4.5.** Mapa del sector centro del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en invierno.



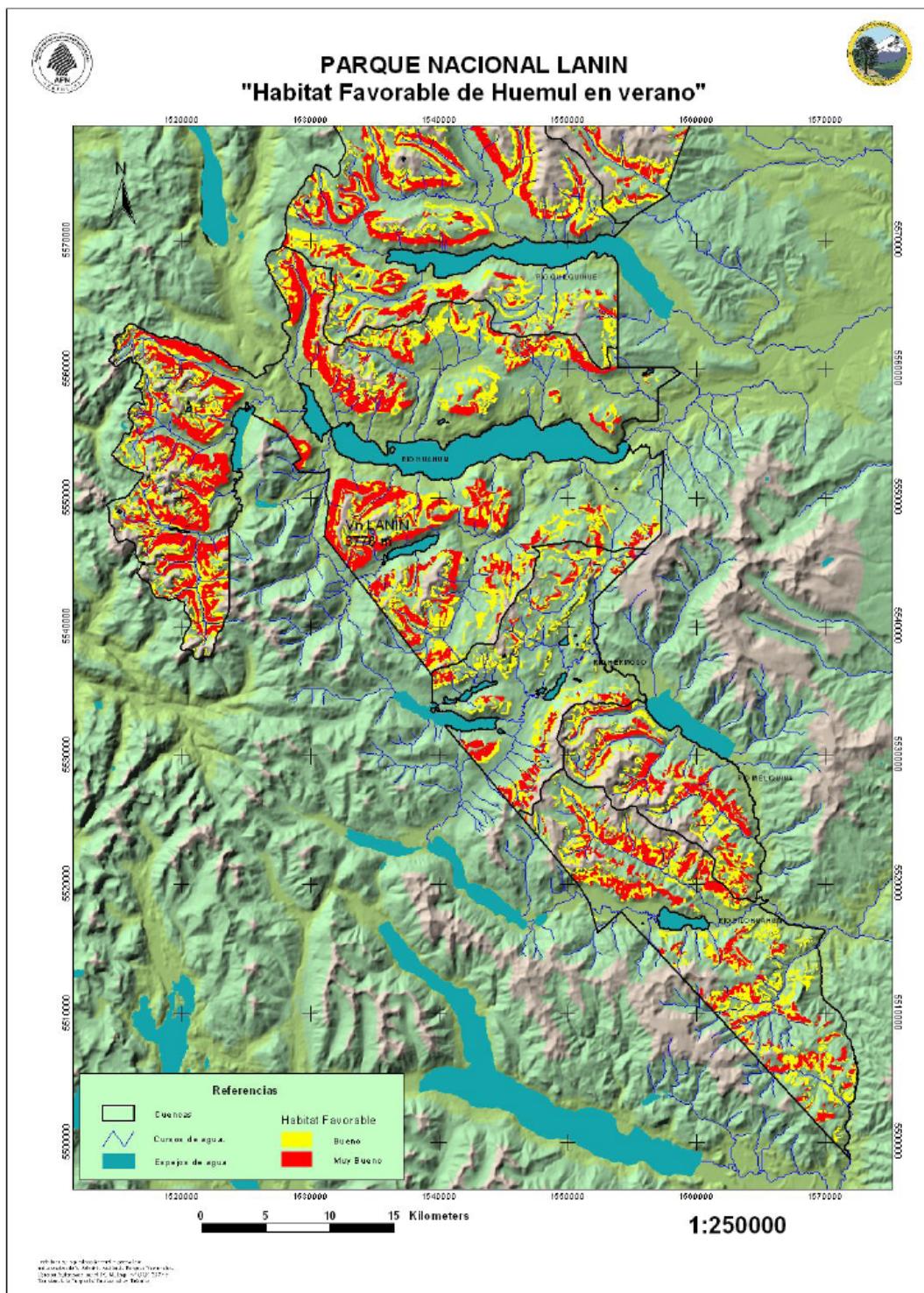
**Figura 4.6.** Mapa del sector sur del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en invierno.



**Figura 4.7.** Mapa del sector norte del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en verano.



**Figura 4.8.** Mapa del sector centro del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en verano.



**Figura 4.9.** Mapa del sector sur del Parque Nacional Lanín indicando los sectores clasificados con hábitat muy bueno (rojo) y bueno (amarillo), según el modelo empleado para el huemul en verano.

## IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN.

### ***Metodología de análisis.***

Desde la información generada en este proyecto, una de las preguntas a responder se refiere a ¿Cuáles son las áreas de mayor valor del parque a las cuales prestar especial atención para conservarlas en el mejor estado posible durante las próximas décadas? A partir de esa pregunta se inició una búsqueda de posibles metodologías de selección de esas áreas en el ámbito del parque, teniendo en cuenta la información disponible en el marco de este proyecto. Entre los métodos más comúnmente usados se encuentran la opinión de los distintos actores relacionados con el parque, tanto de la esfera oficial como privada, la opinión de expertos y algoritmos de selección de áreas (Groves, 2003).

La primera conclusión fue que, más allá de las limitaciones de gran parte de las bases de datos, era casi imposible pensar en algún tipo de ejercicio manual de selección de áreas ya que la cantidad de combinaciones posibles de variables y de sus estados lo convertía en una tarea virtualmente imposible. Eso orientó la búsqueda a programas de computación diseñados para la selección de áreas con alto valor de conservación basado en algoritmos. La ventaja de los métodos de selección de áreas es que proveen una serie de reglas diseñadas para alcanzar eficientemente determinados objetivos y con una transparencia que ayuda a la contabilidad del proceso (Williams, 1998). Dentro de los programas de computación factibles de ser empleados, personal del Living Landscapes Program (Programa de Paisajes Vivientes) de WCS con sede en Nueva York, analizó las ventajas y desventajas de cada programa. Fue así que eligieron como el más indicado al software MARXAN (K. Didier, WCS, *com. pers.*).

### ***Software MARXAN.***

MARXAN es la versión marina del programa SPEXAN, pese a lo cual funciona perfectamente en ambientes terrestres. MARXAN es un programa de libre distribución cuya actual versión es la 1.8.6. (Ball y Possingham, 2000; Possingham y otros, 2000). En verdad, tanto este programa como los demás están pensados como herramientas para diseñar sistemas de reservas, eligiendo sectores entre un número elevado de sectores candidatos, empleando una serie de atributos de conservación (especies, comunidades, ambientes) y los costos asociados para cada diseño posible. Los costos son variables que reducen las probabilidades de que un sitio sea elegido en el grupo

de áreas a conservar. En esos análisis suele estar implícito que hay un límite al tamaño total del sistema de reservas y debido a ello se busca elegir un conjunto de sitios que alcancen una representación inclusiva con el mínimo costo, lo que suele llamarse el problema de la representación mínima (Pressey y otros, 1993; Possingham y otros, 2000).

MARXAN basa la búsqueda de soluciones óptimas en un proceso que se denomina “templado simulado” (*simulated annealing* en inglés), ya que se basa en el proceso de templar metales y vidrio (Kirkpatrick, 1983). Una ventaja adicional de este método es que, en comparación con otros, tiende a producir una serie de soluciones más que una simple y única solución, a la vez que tiene en cuenta la componente espacial del diseño. El funcionamiento básico es el siguiente (Possingham y otros, 2000):

1. Establecer los parámetros de ingreso y el número máximo de iteraciones.
2. Generar un sistema inicial de reservas consistente en una serie de sitios elegidos al azar y calcular la función objetiva.
3. Elegir al azar un sitio para agregar o eliminar del sistema.
4. Evaluar el cambio resultante en la función objetiva. Si el resultado es menor a un número al azar se acepta el cambio, caso contrario se rechaza.
5. Disminuir el nivel de aceptación y repetir los pasos 3-5 para el número establecido de iteraciones.

Para usar el software MARXAN en conjunción con ArcView 3.2® se cuenta con una extensión denominada CLUZ (Conservation Land-Use Zoning; Smith, 2004), la cual permite la planificación para la conservación en pantalla y también es una interfase amigable con MARXAN. Para utilizar MARXAN se adaptaron los objetivos del método. En vez de seleccionar sitios para un sistema de reservas, se procedió a elegir sitios del parque considerados como prioritarios desde el punto de vista de la conservación. Para ello se definió como unidad de sitio a la subcuenca, que en este caso totalizaban 119 subcuenca diferentes. Los atributos de conservación pueden expresarse en el formato de presencia-ausencia o bien como la superficie de una determinada comunidad o ambiente (Possingham y otros, 2000).

### ***Escenarios propuestos.***

Con el objeto de poner a prueba el software en la elección de áreas críticas en el Parque Nacional Lanín, se definieron tres escenarios que incluyeron distintos

conjuntos de atributos de conservación así como de costos para cada una de las subcuenas del parque. El blanco de conservación para los atributos fue fijado en el 50% de la superficie total. Los costos fueron transformados a una escala de 0 a 100, considerando como 100 a la subcuenca con el mayor valor absoluto de la variable negativa considerada (I. Ball, Australian Antarctic Division, *com. pers.*). A su vez las variables de costos fueron utilizadas en dos sub-escenarios. En uno de ellos los costos fueron considerados con sus valores sin ninguna ponderación. En el otro sub-escenario, los costos fueron ponderados. Para cada variable de costo el valor de ponderación empleado se indica entre paréntesis. La información utilizada para los costos de densidad de caminos y de viviendas para cada subcuenca se muestra en las figuras 4.10. y 4.11. Los escenarios fueron los siguientes:

#### **Escenario 1:**

##### Atributos de conservación:

- Hectáreas de hábitat potencial muy bueno para huemul.
- Hectáreas de hábitat potencial muy bueno para gato huíña.
- Hectáreas de ambientes ribereños (excluyendo arroyos temporarios y cursos de agua sin categorizar).
- Hectáreas de ambientes lacustres.
- Hectáreas ocupadas por los 14 distritos ecológicos.
- Hectáreas ocupadas por 30 unidades de vegetación elegidas del total (**Anexo VI**).

##### Costos (variables negativas):

- Densidad de caminos (10).
- Densidad de viviendas (9).
- Hectáreas con usos extractivos (7).
- Hectáreas ocupadas por especies exóticas en conjunto (5).

##### Exclusiones:

Se excluyeron de la posible selección a las siguientes subcuenas:

- Con más de 3 viviendas/km<sup>2</sup> (incluye a las tres categorías de más alta densidad de viviendas).
- Con más de 0.047 km/km<sup>2</sup> de caminos (incluye a las tres categorías de más alta densidad de caminos).
- Con loteos residenciales.

**Escenario 2:**Atributos de conservación:

- Hectáreas de ambientes ribereños (excluyendo arroyos temporarios y cursos de agua sin categorizar).
- Hectáreas de ambientes lacustres.
- Hectáreas ocupadas por los 14 distritos ecológicos.
- Hectáreas ocupadas por 30 unidades de vegetación (**Anexo VI**).
- Presencia/ausencia de 27 especies de fauna de valor especial (**Anexo VI**).

Costos (variables negativas):

- Densidad de caminos (10).
- Densidad de viviendas (9).
- Hectáreas con usos extractivos (7).
- Hectáreas de uso turístico intensivo (3).

Exclusiones: Se excluyeron las mismas subcuencas que en el escenario 1.

**Escenario 3:**Atributos de conservación:

- Hectáreas de hábitat potencial muy bueno para huemul.
- Hectáreas de hábitat potencial muy bueno para gato huíña.
- Hectáreas ocupadas por las 14 unidades ecológicas.
- Hectáreas ocupadas por 30 unidades de vegetación (**Anexo VI**).
- Presencia/ausencia de 27 especies de fauna de valor especial (**Anexo VI**).

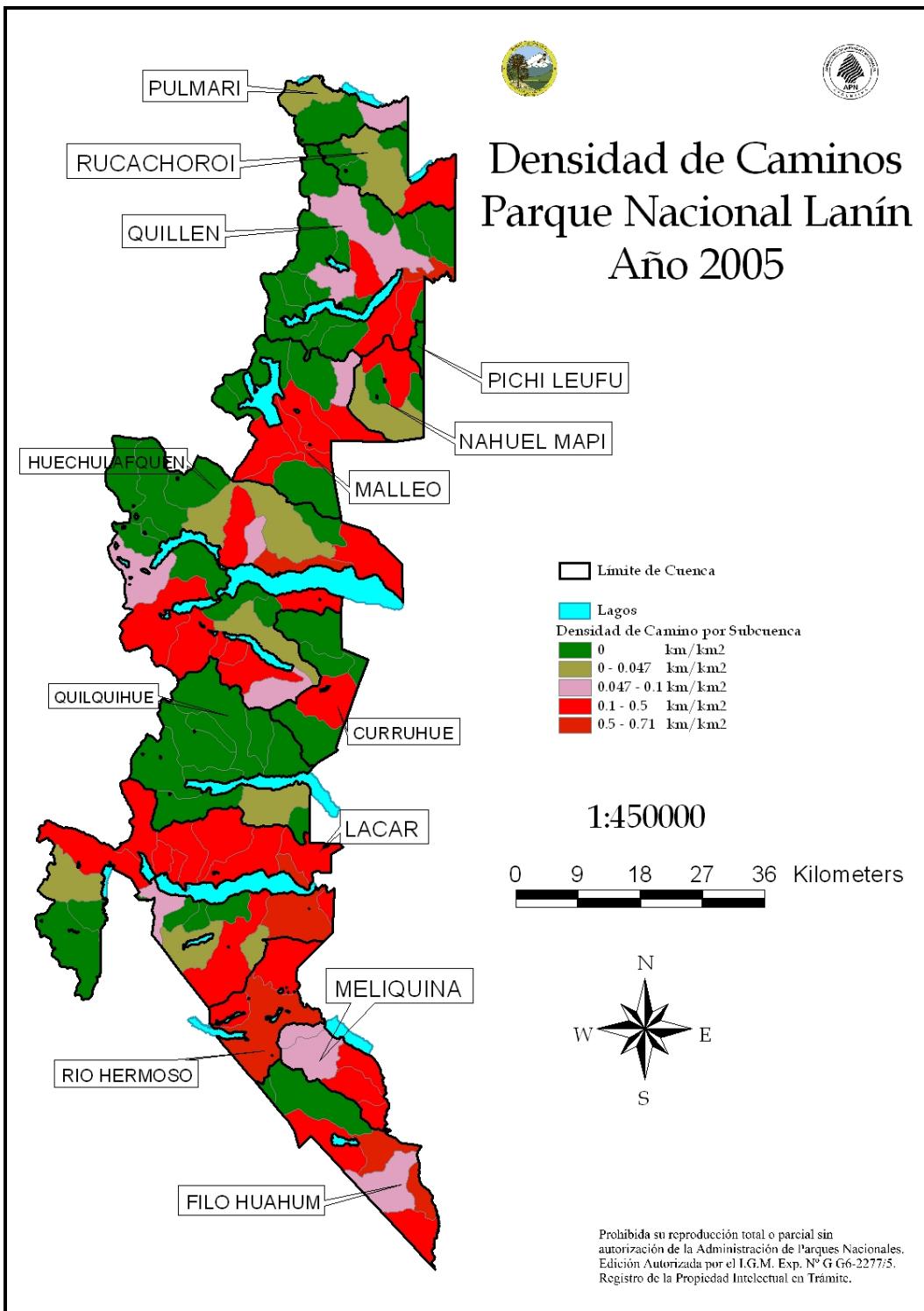
Costos (variables negativas):

- Densidad de caminos (10).
- Densidad de viviendas (9).
- Hectáreas con usos extractivos (7).
- Hectáreas ocupadas por especies exóticas en conjunto (5).
- Hectáreas de uso turístico intensivo (3).

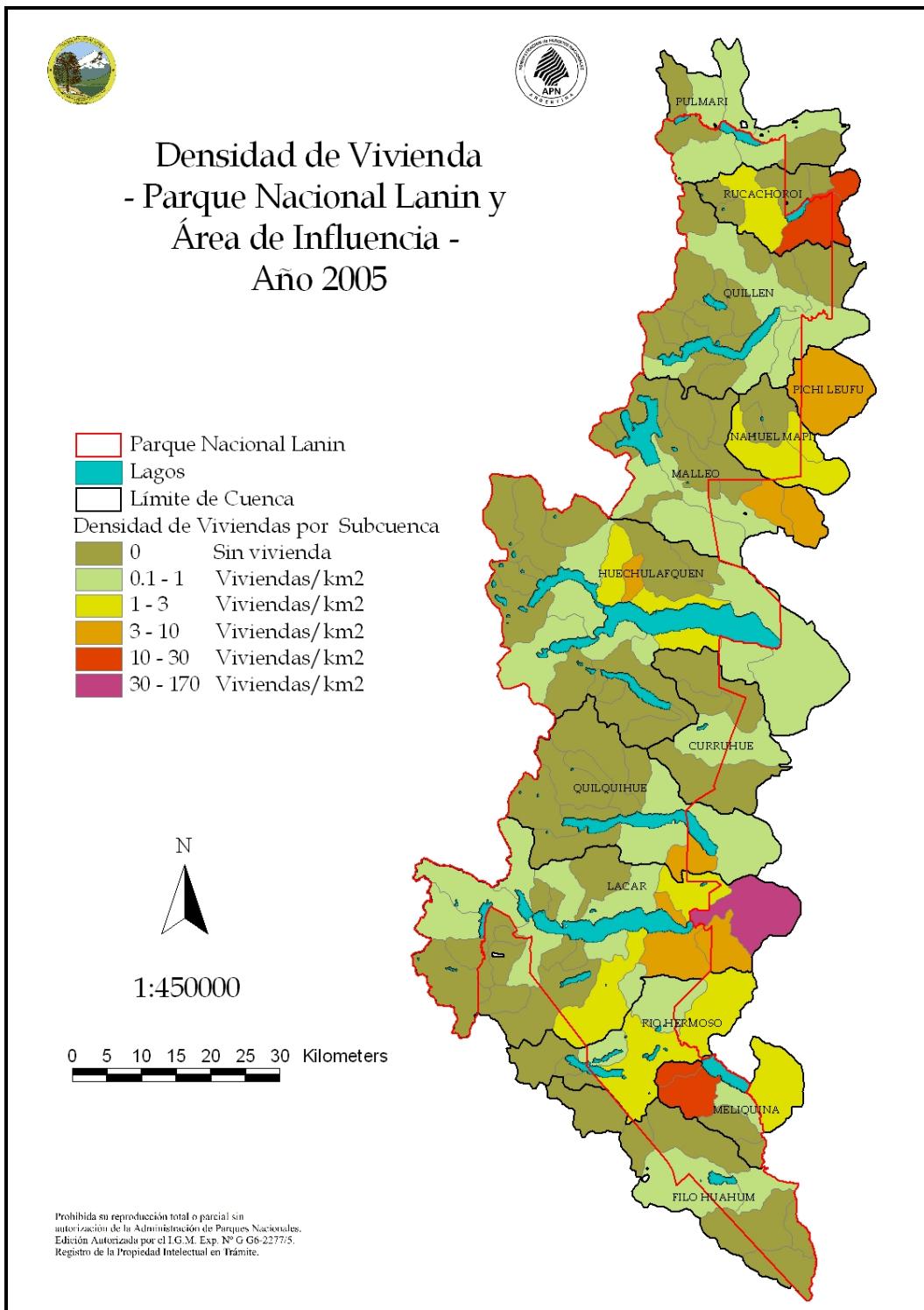
Exclusiones: No se excluyeron áreas para este escenario.

***Resultados de las corridas del MARXAN.***

El número de subcuencas seleccionadas varió entre 54 y 66 según el escenario y sub-escenario considerado, equivalente a un 45-55% del total de subcuencas del parque (Tabla 4.6.). Los escenarios sin ponderar 1 y 2 fueron notoriamente similares entre sí, tanto en la cantidad como en la distribución de las subcuencas seleccionadas



**Figura 4.10.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando la densidad de caminos para cada subcuenca del parque, expresada en cinco intervalos de kilómetros lineales/km<sup>2</sup>.



**Figura 4.11.** Mapa del Parque Nacional Lanín y área de influencia indicando la densidad de viviendas en cada subcuenca, expresada en 6 intervalos de viviendas/km<sup>2</sup>.

(Figuras 4.12. y 4.13.). Esto resulta llamativo si tenemos en cuenta que hay diferencias marcadas entre los atributos de conservación empleados en ambos escenarios. En el escenario 1 no se incluyó la información de presencia-ausencia de 27 especies de fauna propuestas como de valor especial, mientras que sí se utilizó en el escenario 2. No obstante, el volumen de información contenido en las celdas de esa matriz (27 especies x 119 subcuencas) apenas alcanza a casi un 8% de registros de presencia (255 celdas de 3213 posibles). Más aun, sólo 2 especies han sido detectadas en 31 o más subcuencas, 3 especies en 21 a 30 subcuencas y 3 especies en 11 a 20 subcuencas. Las restantes 19 especies fueron detectadas en 10 o menos subcuencas.

Esa escasez de datos de presencia puede obedecer a dos factores: 1) que las especies consideradas sean realmente escasas y con una muy baja representación geográfica en el parque; 2) que la información disponible sea deficiente y sesgada hacia ciertos sectores del parque debido al modo en que fueron obtenidos. Es muy factible que, salvo el caso de algunas especies de distribución muy puntual, en el resto de los casos la falta de “presencia” obedezca a deficiencias en los datos. Independientemente de ello, no resulta sorprendente entonces que la inclusión o no de la fauna de valor especial como atributo de conservación en distintos escenarios arroje resultados tan similares. Incluso la mayor cantidad de corridas del algoritmo del escenario 1 con respecto al 2, no produjo un aumento de las diferencias entre las áreas seleccionadas (50 versus 10 corridas).

El escenario 3 no ponderado seleccionó menor cantidad de subcuencas que los escenarios 1 y 2, probablemente porque el 3 incluyó cinco variables de costos, es decir una más que los otros dos escenarios. Comparando los escenarios no ponderados 2 y 3, vemos que hay diferencias relativamente marcadas en las subcuencas elegidas por ambos, lo cual parece explicarse en gran medida por la inclusión como costo de la superficie ocupada por especies exóticas en el escenario 3 (Figuras 4.13. y 4.15.).

En cuanto a las diferencias entre los escenarios no ponderados 1 y 3, vemos que si bien hay solo 10 subcuencas de diferencia en la selección (Tabla 4.6.), existen diferencias importantes en la ubicación espacial de las subcuencas seleccionadas (Figuras 4.12. y 4.15.). Esas diferencias responden especialmente a las variables de superficie de ambientes ribereños y lacustres, presentes en el escenario 1 pero ausentes del 3.

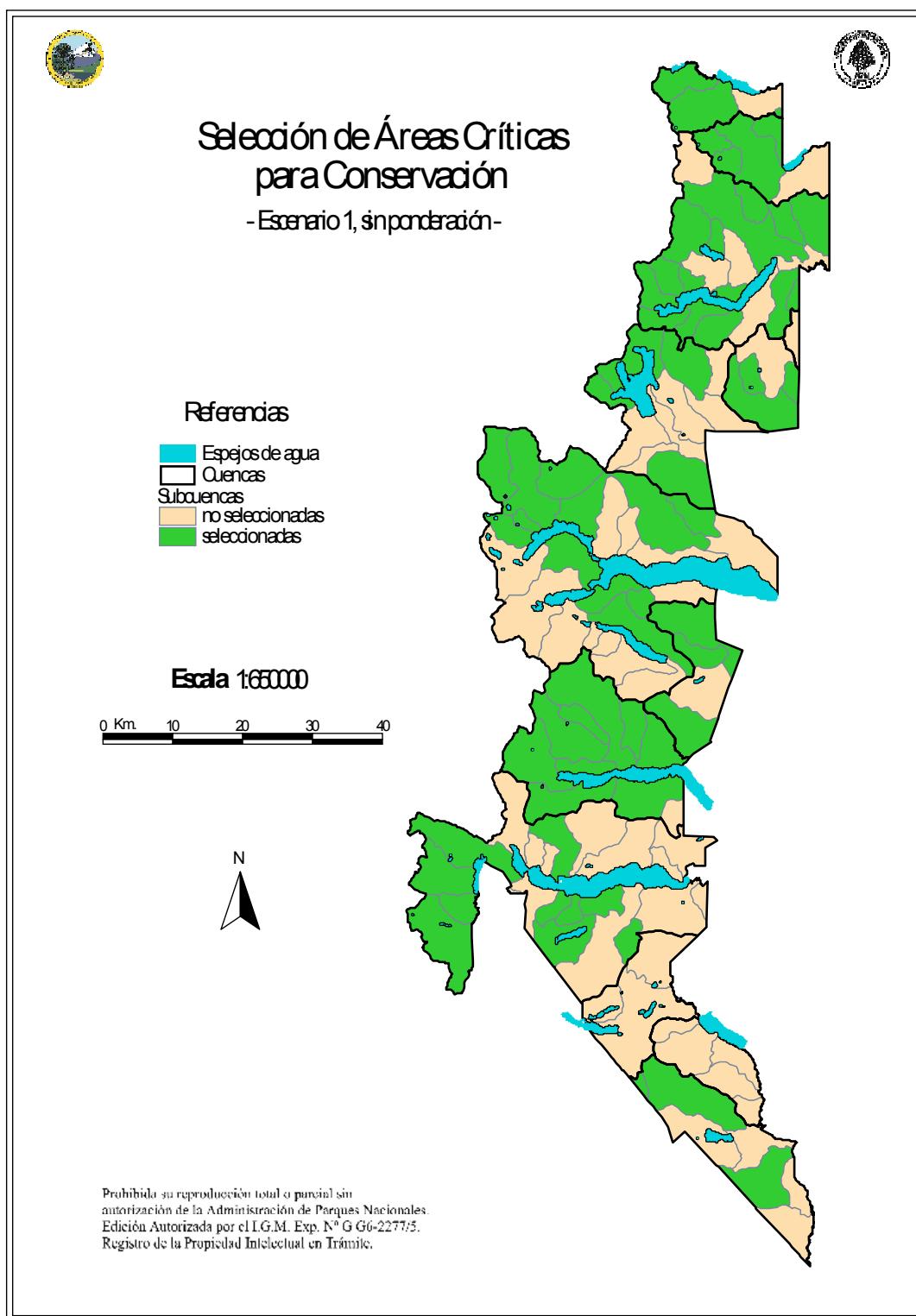
Escenario	Sub-escenario	Exclusiones previas	Subcuencas seleccionadas	% del total	Superficie
1 (50)	No ponderado (NP)	51	66	55	215513
	Ponderado (P)	51	66	55	215513
2 (10)	No ponderado (NP)	49	63	53	224991
	Ponderado (P)	49	63	53	223686
3 (10)	No ponderado (NP)	0	56	47	207518
	Ponderado (P)	0	54	45	208497

**Tabla 4.6.** Escenarios y variantes de análisis bajo el programa MARXAN para seleccionar áreas críticas de conservación en el Parque Nacional Lanín. Se indican entre paréntesis al lado del N° de escenario, cantidad de corridas del algoritmo, N° de subcuencas excluidas previamente de la selección, N° de subcuencas seleccionadas, el porcentaje que representa de las 119 subcuencas del parque y la superficie en hectáreas de la selección. NP: variables de costo no ponderadas; P: variables de costo ponderadas.

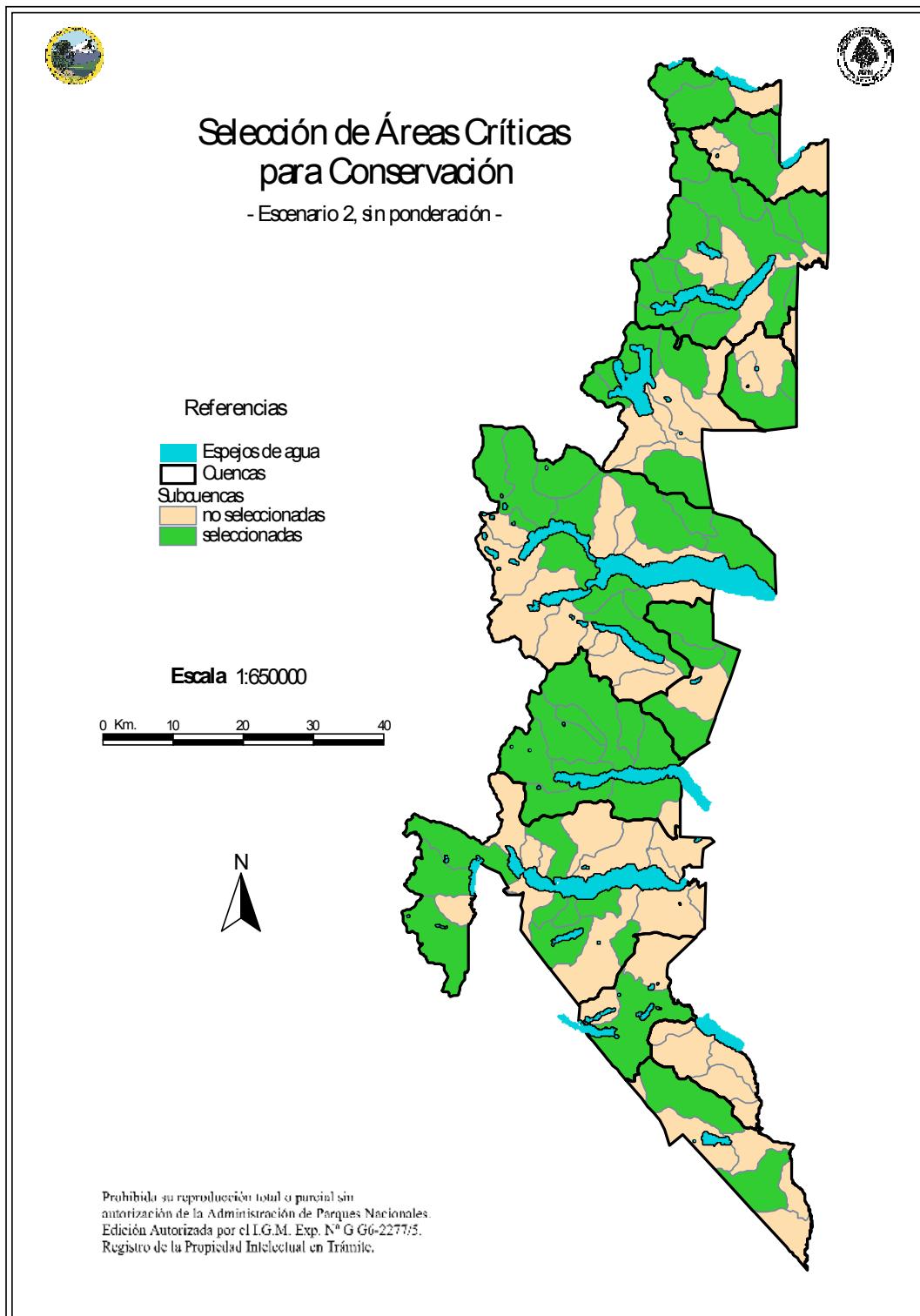
Otra comparación que puede hacerse incluye a las variantes con (P) y sin ponderación (NP) de cada escenario. En el caso de los escenarios 1 NP y 1 P, las áreas seleccionadas son totalmente coincidentes en número y ubicación, lo que implica que la ponderación de costos no alteró el patrón espacial de selección de subcuencas. Las cuencas más destacadas en la selección de ambos análisis fueron Quilquihue, Quillén, Rucachoroi, Curruhué, Chimehuín y Hua Hum (Figura 4.12.).

Ambos escenarios 2, el NP y el P, seleccionaron la misma cantidad de subcuencas, con algo más del 50% del total (Tabla 4.5.) y mostraron diferencias mínimas a nivel de las cuencas específicamente seleccionadas (Figuras 4.13. y 4.14.). Las cuencas destacadas en la selección de áreas fueron Quilquihue (todas sus subcuencas seleccionadas), Pulmari, Curruhué, Quillén y Chimehuín.

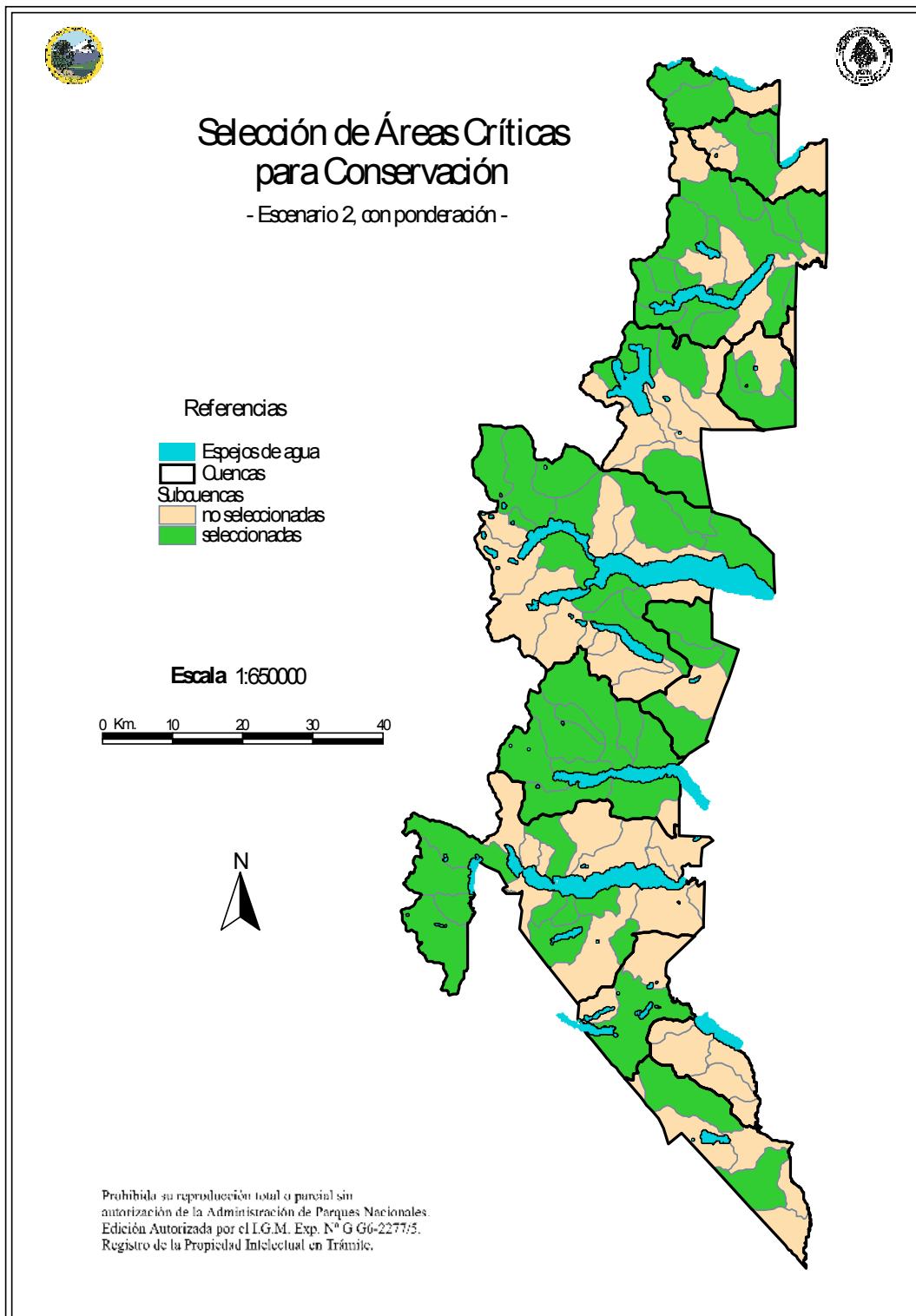
Las diferencias entre los escenarios 3, sin y con ponderación, también fueron mínimas tanto en cantidad como en ubicación, repitiendo lo observado en los escenarios 1 y 2 (Figuras 4.15. y 4.16.). Las cuencas con menor representación en la selección fueron Nahuel Mapi, Chimehuín, Quilquihue y Meliquina. El escenario 3 con ponderación es el escenario más restrictivo, con sólo 54 subcuencas seleccionadas, pese a no excluir subcuencas previamente.



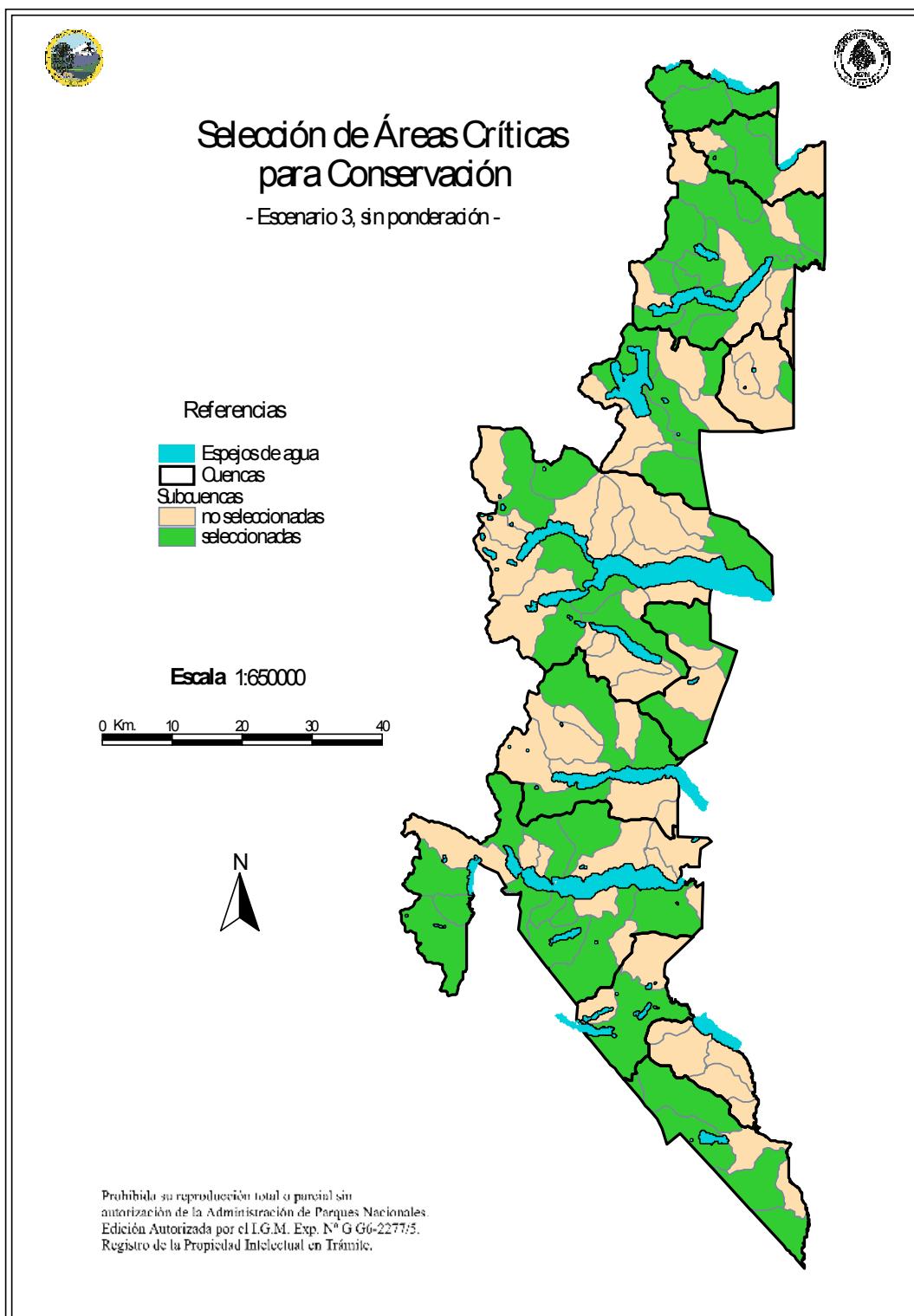
**Figura 4.12.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando las subcuencas seleccionadas como áreas críticas de conservación bajo el escenario 1, variables de costos sin y con ponderación (idénticos resultados), empleando el algoritmo del programa MARXAN y la interfase CLUZ.



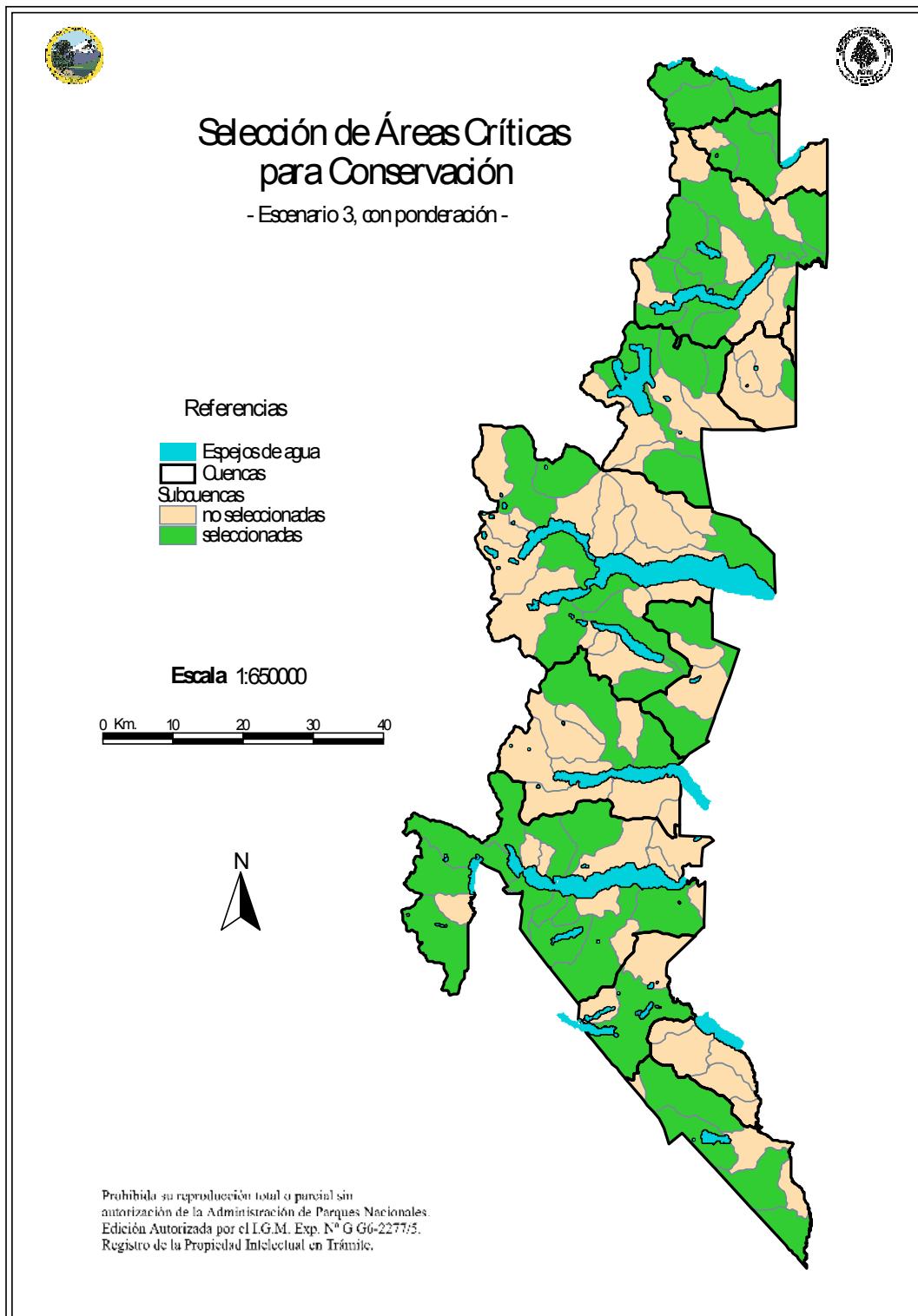
**Figura 4.13.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando las subcuenca seleccionadas como áreas críticas de conservación bajo el escenario 2, variables de costos sin ponderación, empleando el algoritmo del programa MARXAN y la interfase CLUZ.



**Figura 4.14.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando las subcuenca seleccionadas como áreas críticas de conservación bajo el escenario 2, variables de costos con ponderación, empleando el algoritmo del programa MARXAN y la interfase CLUZ.



**Figura 4.15.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando las subcuenca seleccionadas como áreas críticas de conservación bajo el escenario 3, variables de costos sin ponderación, empleando el algoritmo del programa MARXAN y la interfase CLUZ.



**Figura 4.16.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando las subcuenca seleccionadas como áreas críticas de conservación bajo el escenario 3, variables de costos con ponderación, empleando el algoritmo del programa MARXAN y la interfase CLUZ.

Una manera diferente de comparar los diferentes escenarios la constituye el análisis de la relación entre los blancos propuestos de conservación y la cantidad de blancos alcanzados bajo cada escenario. El escenario 1 incluyó 48 blancos mientras que los escenarios 2 y 3 tuvieron 73 blancos de conservación debido a la inclusión de especies de fauna de valor especial (Tabla 4.7.). En el caso de los escenarios 1 y 2 el grado de cumplimiento logrado con las subcuenas seleccionadas estuvo algo por encima del 50%, pese a la diferencia en el número de blancos planteados. En cambio el escenario 3 fue claramente el más eficiente, ya que con la menor cantidad de subcuenas seleccionadas y de superficie involucrada, logró un cumplimiento prácticamente total de los objetivos de conservación (Tablas 4.6. y 4.7.). Resulta claro en este caso que lo que restó eficiencia al proceso de selección en los escenarios 1 y 2 fue la opción de excluir subcuenas en forma previa al proceso de selección. Lo que aparentemente ocurrió fue que en esos escenarios el programa eligió prácticamente la totalidad de las subcuenas disponibles. Sin embargo, ello no garantizó el cumplimiento de los objetivos de conservación, ya que muchas de las subcuenas excluidas eran necesarias para alcanzar el porcentaje propuesto como blanco para los atributos de conservación con escasa representación espacial.

Escenario	Sub-escenario	Blancos de conservación	Blancos alcanzados	% de cumplimiento
1	No ponderado (NP)	48	25	52
	Ponderado (P)	48	25	52
2	No ponderado (NP)	73	42	58
	Ponderado (P)	73	42	58
3	No ponderado (NP)	73	72	99
	Ponderado (P)	73	73	100

**Tabla 4.7.** Escenarios y variantes de análisis empleando el programa MARXAN para la selección de áreas críticas de conservación en el Parque Nacional Lanín. Se indican la cantidad de blancos de conservación, los blancos alcanzados y el porcentaje de cumplimiento que ello representa. NP: variables de costo no ponderadas; P: variables de costo ponderadas.

### *Conclusiones y recomendaciones.*

Los resultados preliminares obtenidos con el programa MARXAN constituyen el punto de partida del proceso de selección de áreas críticas de conservación en el parque Lanín. Más allá del carácter preliminar de los escenarios utilizados, surgen algunas conclusiones o patrones que deben destacarse. En primer lugar se observan una serie de sectores seleccionados que se repiten bajo los distintos escenarios: el oeste de las cuencas Pulmarí y Rucachoroi, gran parte de la cuenca Quillén, el norte y

el oeste del lago Tromen, el norte de los lagos Paimún y Curruhué grande, la zona entre los lagos Paimún y Epulafquen, gran parte de la cuenca Quilquihue, el martillo del oeste de la cuenca Hua Hum (zona al oeste del lago Queñi), la zona que rodea al lago Escondido, la subcuenca Las Lengas en la cuenca del Hermoso, el norte del lago Filo Huahum y la subcuenca del Córdoba grande.

Una cuestión muy importante fue que la exclusión de subcuenca en forma previa a la selección se mostró muy ineficiente ya que el único escenario que alcanzó un elevado porcentaje de blancos de conservación alcanzados fue el 3, el que no excluyó subcuenca del análisis. Esta eficiencia incluso fue lograda mediante una menor cantidad de subcuenca que en los escenarios 1 y 2 y pese a ser el escenario con mayor cantidad de variables de costo (Tablas 4.6. y 4.7.).

Otra cuestión que merece destacarse es que el uso de factores de ponderación para las variables negativas (costo) prácticamente no acarreó diferencias entre la cantidad de áreas seleccionadas dentro de cada escenario (Tabla 4.6.). La ponderación de los costos fue realizada en una escala del 1 al 10 por lo que cabe la posibilidad que una escala diferente de ponderación podría llegar a mostrar efectos más evidentes.

En virtud de los resultados preliminares observados se brindan una serie de recomendaciones para ajustar diversos aspectos que permitan continuar y mejorar este proceso de selección de áreas en el parque Lanín:

1. Analizar nuevos y distintos atributos de conservación para ser usados en escenarios diferentes. Evitar especialmente variables con bajo volumen de información como los registros de fauna de valor especial, que carecen de impacto en la selección de áreas críticas.
2. Proponer distintos blancos a alcanzar para cada uno de los atributos de conservación con sus correspondientes fundamentos. Analizar posibles diferencias en los porcentajes a alcanzar para cada atributo según la valoración que se haga de los atributos.
3. Explorar nuevos escenarios incluyendo otras variables de costos.
4. Profundizar el análisis de los resultados en base al uso de las variables de costo con y sin ponderación. Conducir un análisis de sensibilidad de variantes en la ponderación para evaluar su impacto en la selección de áreas.
5. Explorar la incidencia del uso del CFPF (Conservation Feature Penalty Factor) que es un factor de ponderación que determina la importancia relativa de conservar adecuadamente cada uno de los atributos elegidos. Este término

está asociado a cada atributo de conservación sub-representado (Ball y Possingham, 2000).

6. Explorar la exclusión previa de áreas en base a criterios menos restrictivos que los empleados hasta ahora.
7. Discutir el posible uso unidades de planificación distintas a las subcuenca usadas hasta aquí.

Una vez que se trabaje internamente sobre estas recomendaciones, en el ámbito de la APN, y se obtengan una serie de resultados complementarios a los ofrecidos hasta aquí, se recomienda convocar a un Taller que reúna a personal de la APN y especialistas externos. En dicho Taller, que no debería superar 10-12 asistentes, se someterían a revisión crítica las distintas variables y escenarios generados, en búsqueda de un consenso general hacia algunos de los resultados obtenidos. Se sugiere emplear unos 4 meses de trabajo para la primera etapa interna, 1 mes para la preparación del Taller y 1 mes con posterioridad al Taller para sintetizar los resultados obtenidos durante el mismo.

## ANÁLISIS INTEGRADO Y COMPARATIVO DE AMENAZAS

### RANKING DE AMENAZAS.

En la tercera sección de este informe se efectuó un análisis detallado de los distintos usos y amenazas que el parque Lanín enfrenta. Esos análisis se hicieron en forma independiente para cada factor o uso e incluyó a escala zonal las urbanizaciones, los caminos, la actividad ganadera, la actividad forestal en sus distintas variantes, la actividad turística y las especies animales exóticas.

Si queremos hacer un análisis comparativo de la gravedad relativa de cada una de estas amenazas o usos desde la perspectiva de su impacto sobre la biodiversidad, debemos considerar las siguientes variables, que pueden tomar los valores que se presentan (adaptado parcialmente de Treves y otros, 2006): 1) extensión geográfica (1 =< 5% del parque; 3 = 6-20%; 5 = 21-50%; 7 = 51-75%; 9 => 76%); 2) grado de reversibilidad del impacto (0 =< 1 año; 1 = 1-10 años; 2 = 10-100 años; 3 => 100 años o nunca); 3) severidad del impacto (0 = ninguna o positiva; 1 = suave, pero con efecto mensurable; 2 = sustancial, pero muy raro que se produzca la pérdida total; 3 = posible destrucción total de la biodiversidad o de los recursos naturales); y 4) tendencia (en una escala de 5 puntos desde -2 = “actualmente mucho menor” a +2 = “actualmente mucho mayor”).

Factor/uso	Extensión	Reversibilidad	Severidad	Tendencia	Total
Uso bosque nativo	1	1/2	1/2	-2	1/3
Uso leñero	1	1	1	-1	2
Uso ganadero	3	1/2	2	-2	4/5
Caminos	1	2	2	0	5
Plantaciones exóticas	1	2/3	2	0	5/6
Residencial	1	3	2/3	1	7/8
Uso turístico	5	1/2	1/2	2	9/11
Animales exóticos	9	1/2	2	2	14/15

**Tabla 4.8.** Valoración semi-cuantitativa de los distintos usos o amenazas en el Parque Nacional Lanín en base a su impacto sobre la biodiversidad y los ambientes, en función de cuatro variables que los caracterizan. La escala de cada variable se indica en el texto.

El análisis efectuado parece definir tres grupos de usos o amenazas (Tabla 4.8.). En el grupo de menor impacto se encuentran el uso del bosque nativo y el uso leñero, principalmente por su reducida extensión geográfica, tendencia decreciente, reversibilidad y severidad intermedia.

El grupo intermedio incluye los caminos, el uso ganadero y las plantaciones con especies exóticas. El uso ganadero, si bien muestra una mayor extensión geográfica, también se caracteriza por una tendencia francamente decreciente. Los caminos muestran una reversibilidad y severidad alta, pero ocupan una superficie reducida y la tendencia es mayormente estable. La forestación con especies exóticas también exhibe elevados valores de reversibilidad y severidad pero, al igual que los caminos, posee una exigua superficie geográfica y tendencia estable.

Por último, en el grupo de las amenazas de mayor impacto se encuentran las urbanizaciones, el turismo y los animales exóticos en ese orden. Las urbanizaciones poseen una bajísima ocupación en superficie pero tienen valores muy altos en cuanto a reversibilidad y severidad de los impactos y una tendencia moderadamente creciente. El turismo muestra amplia cobertura geográfica, si bien con niveles diferenciales de intensidad (intensivo y extensivo), y por ende de reversibilidad y severidad de los impactos generados; su tendencia es marcadamente creciente, tanto a nivel zonal como regional, lo cual agrava la situación desde el punto de vista de los impactos potenciales a mediano y largo plazo. La mayor gravedad de impactos está dada por los animales exóticos, tanto silvestres como domésticos que pueden asilvestrarse y escapar del control humano, a diferencia de lo que debería esperarse del ganado. Esta es la amenaza más extendida geográficamente, con un marcado incremento en la superficie ocupada y con aparición de nuevas especies y valores intermedios o altos en reversibilidad y severidad. Una cuestión adicional que torna aun más grave a esta amenaza es la dificultad para su control, lo cual implica que es particularmente laborioso poder detener los efectos negativos que ejercen las especies exóticas sobre el ambiente.

En el caso de la segunda amenaza en gravedad, el turismo, la mayor complejidad radica en el crecimiento desmesurado que registra la actividad, lo cual puede obstaculizar la adecuación de la normativa y el ejercicio del contralor necesarios para mitigar o prevenir los efectos perjudiciales sobre la biodiversidad. Pese a ello, el controlar o reducir sus efectos indeseables es bastante más factible que en el caso de las especies de fauna exótica.

Las dos amenazas consideradas de mayor gravedad para el parque Lanín son las especies exóticas animales y el turismo. La primera debido a su amplia extensión geográfica y severidad de sus impactos; la segunda por su crecimiento desmedido en los últimos años, el cual pareciera continuar de ese modo, y su cobertura también amplia.

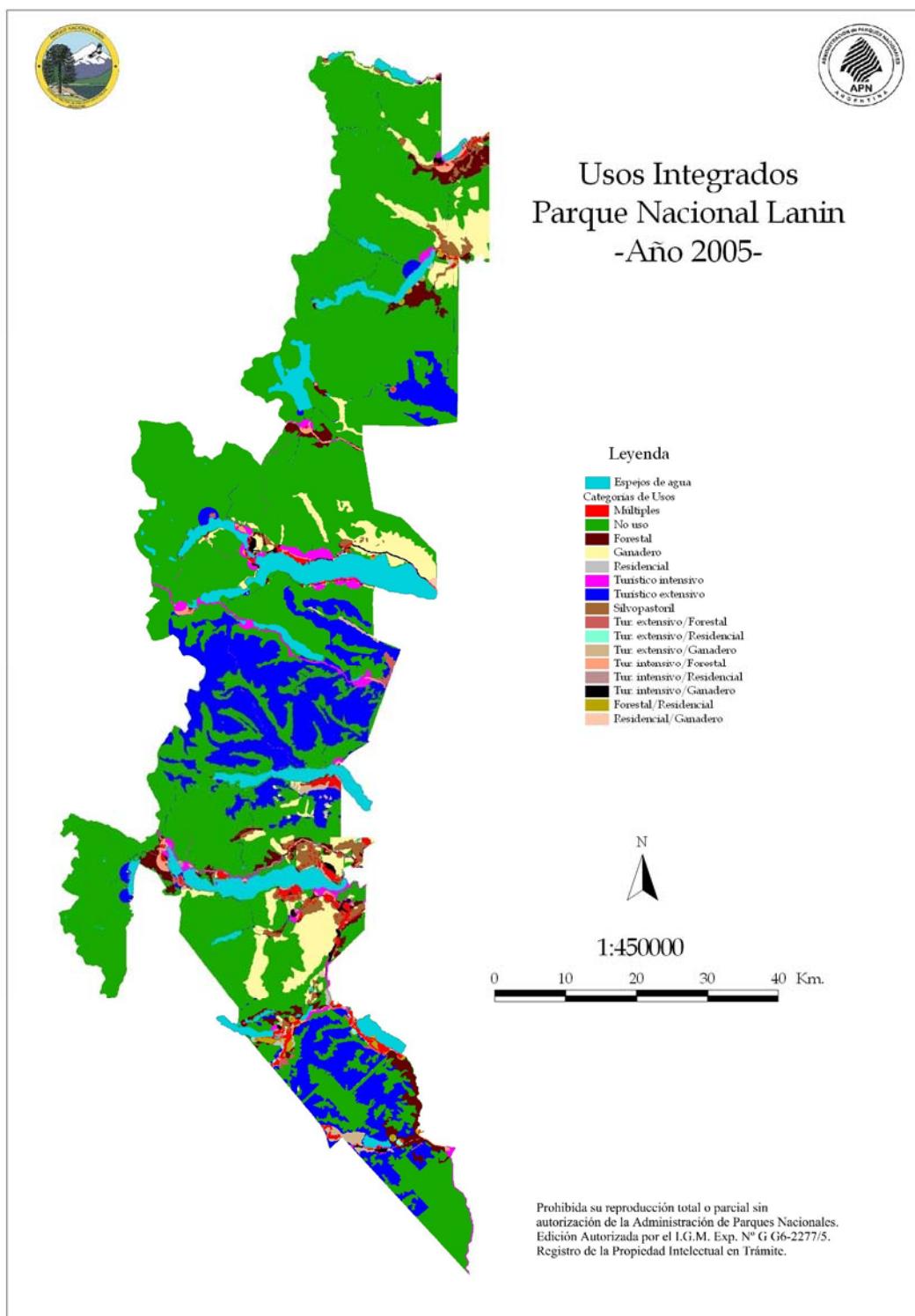
## USOS INTEGRADOS EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Además de los usos considerados en forma individual como se hizo en la sección de Usos, impactos y amenazas, podemos integrar la información de los diferentes usos que afectan a un mismo sector, lo cual de alguna manera nos muestra la adición y a veces incluso la multiplicación de efectos negativos sobre la biodiversidad. Para ello se consideraron en forma individual los usos ganadero, forestal, residencial, turístico extensivo e intensivo, y se vieron las posibles combinaciones de dos o tres usos (usos múltiples) simultáneamente, así como el no uso a lo largo del parque Lanín (Tabla 4.9. y figura 4.17.).

Usos	Superficie (has.)	%
No uso	258335	67,7
Forestal	11366	3,0
Ganadero	23954	6,3
Residencial	519	0,1
Turístico extensivo	61019	16,0
Turístico intensivo	6253	1,6
Silvopastoril	6011	1,6
Residencial/ganadero	237	0,1
Forestal/residencial	1174	0,3
Turístico extensivo/ganadero	1954	0,5
Turístico extensivo/forestal	1356	0,4
Turístico extensivo/residencial	166	0,04
Turístico intensivo/ganadero	1659	0,4
Turístico intensivo/forestal	2516	0,7
Turístico intensivo/residencial	398	0,1
Múltiples	4815	1,3

**Tabla 4.9.** Categorización de usos integrados discriminado en no uso, usos simples, dobles y múltiples (3 usos simultáneos) en el Parque Nacional Lanín.

Puede verse claramente que dos tercios del parque están sin uso definido, seguido en superficie por usos simples: turístico extensivo, ganadero y forestal. Dentro de la combinación de al menos dos usos, los más importantes en extensión son el silvopastoril y las zonas de usos múltiples. Para el uso silvopastoril (actividades ganadera y forestal combinadas), las cuencas con mayor superficie son Hua Hum, Quillén y Rucachoroi (Figura 4.17.). En el caso de los usos múltiples (combinación de 3 usos), las cuencas más importantes son Hua Hum, Chimehuín, Hermoso, Quilquihue y Meliquina, en ese orden por cantidad de hectáreas (Figura 4.17.). Otro uso doble combinado de relativa importancia es la integración del uso turístico intensivo con el uso forestal, que suma unas 2500 hectáreas. Las cuencas más importantes en este caso son Hua Hum, Chimehuín, Rucachoroi y Malleo (Figura 4.17.).



**Figura 4.17.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando la distribución geográfica de los distintos usos en forma integrada en zonas sin uso, con un solo uso, con usos dobles y usos múltiples (3 usos).

## REVISIÓN CRÍTICA DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL PARQUE NACIONAL LANÍN

### FACTIBILIDAD DE CUMPLIMIENTO A MEDIANO PLAZO.

Otra de las preguntas planteadas por el presente proyecto se relaciona con el análisis de la plausibilidad de cumplimiento de los objetivos de conservación del Parque y la Reserva Nacional Lanín en un plazo de 20-25 años, en virtud de la información disponible actualmente. Para ello nos centramos en los objetivos específicos, tanto del parque como de la reserva (ver sección primera de este informe). Los objetivos específicos para el sector de Parque Nacional incluyen:

**3. Conservar una muestra representativa del gradiente latitudinal de ecosistemas andinos existentes entre aproximadamente los 39° y 40° 20' de latitud sur.**

En principio, este objetivo parecería poder cumplirse en el plazo mencionado, ya que desde el punto de vista de las unidades y distritos ecológicos presentes a lo largo de ese gradiente, existe una representación adecuada de los mismos. No obstante, la conservación de esos ambientes y de la biodiversidad que alberga puede llegar a exhibir una muestra empobrecida y con deficiencias marcadas en los procesos ecológicos que se desarrollan, a no ser que se diseñen y ejecuten políticas activas orientadas a desarticular las principales amenazas del parque, en este caso las especies animales exóticas, el turismo y las urbanizaciones, si bien estas últimas de manera mucho más localizada.

**4. Conservar muestras representativas de los distintos sistemas ecológicos presentes, y en particular de las siguientes comunidades, poblaciones y/o rasgos físicos de valor especial:**

- Comunidades no representadas en otras áreas protegidas nacionales y de distribución restringida en los bosques subantárticos: bosques de araucaria, bosques de raulí, bosques de roble pellín.
- Hábitats y poblaciones que aseguren la continuidad de las siguientes especies faunísticas amenazadas, endémicas o de distribución restringida: *Pudu pudu* (pudú), *Ctenomys maulinus* (tuco-tuco), *Octodon* sp., *Aconaemys sagei*, *Liolemus tenuis* (lagartija iridiscente), *Liolemus* sp. nova (lagartija de cola anillada), *Felis guigna* (gato huíña).

- Rasgos geomorfológicos asociados a fenómenos de vulcanismo: volcanes: Lanín, Huanquihue, Clucnú-Chumpirú; termas: Lahuen-có, Queñi; coladas de lava: Escorial, Lanín.

Como puede observarse, este objetivo está subdividido en tres partes, y de ese modo realizaremos el análisis. El primer bloque se refiere a las comunidades dominadas por los bosques de araucaria, raulí y roble pellín. El primer problema que enfrentan las comunidades principalmente boscosas en las que esas especies son dominantes o están en forma acompañante, es su extensión geográfica reducida. La araucaria domina unas 36302 hectáreas e integra también en forma secundaria otras comunidades en unas 28834 hectáreas. De ese total (65136 has.), unas 5920 hectáreas (9%) tienen uso ganadero, tanto legal como ilegal. Los sectores más afectados con dominancia del pehuén son las cercanías del lago Ñorquinco, al este y al oeste del lago Rucachoroi, el valle del Malalco y parte del valle de las Magdalenas. La mayor parte del uso ganadero que afecta a los bosques de araucarias está en manos de Comunidades mapuche. Otro sector importante es la costa y estribaciones al norte del lago Huechulafquen, donde la comunidad afectada es mayormente bosque de ciprés con araucaria.

En el caso del raulí hay unas 7103 hectáreas donde es la principal especie arbórea y otras 24804 hectáreas donde dominan el coihue y la lenga pero el raulí es la principal especie acompañante. En el caso de los bosques donde domina, solo 66 hectáreas muestran uso ganadero, a las que se le suman unas 1894 hectáreas al considerar las comunidades en las cuales está presente en forma secundaria. Esas 1960 hectáreas representan el 6% de las comunidades con raulí en distintas proporciones. El uso ganadero en este caso lo desarrollan pobladores criollos (PPOP), Comunidades mapuche y algunas estancias particulares como Lago Hermoso. Los sectores más afectados se ubican al oeste del lago Huechulafquen, este del lago Epulafquen, costa suroeste del lago Lolog, oeste de los lagos Lácar y Nonthué, valles de los arroyos Grande y Pil Pil y margen oriental del lago Hermoso.

Por último, el roble pellín se muestra sobre todo como especie dominante donde está presente (15249 hectáreas) y casi no se lo encuentra como especie acompañante (157 hectáreas de bosque de lenga con roble). Del total, unas 2970 hectáreas (19%) se hallan bajo uso ganadero principalmente por Comunidades mapuche y PPOP. Las zonas más afectadas se hallan al noreste y sureste del lago Lácar, en la cuenca Hua Hum.

A estos porcentajes de uso ganadero en ambientes que son objeto de conservación del parque, le debemos sumar el impacto de las distintas especies exóticas silvestres como ciervo colorado, jabalí, liebre y conejo europeos, que muestran una cobertura geográfica mucho mayor, tendencias generalmente crecientes para las primeras tres especies, tanto en ocupación como en abundancia y que no se encuentran bajo control humano. Adicionalmente, ninguna de esas especies cuenta en la actualidad con un plan agresivo de control y monitoreo.

En base a lo dicho hasta aquí podemos vislumbrar que en el mediano y largo plazo, la integridad de las comunidades de araucaria, raulí y roble pellín se halla en riesgo en proporciones importantes salvo que se tomen las medidas correctivas necesarias tanto en lo que hace al uso ganadero, pero más aun con relación a las especies exóticas silvestres.

La segunda parte de este objetivo se enfoca en la conservación de hábitats y poblaciones que garanticen la continuidad de las especies pudú, tuco-tuco de Maule, degu, rata de los pinares, lagartija iridiscente, lagartija de cola anillada y gato huiña. Cualquier especie que esté explícitamente incluida en los objetivos del parque Lanín debería contar con un programa de trabajo específico que permitiese obtener información fehaciente y actualizada sobre su estado de conservación, a partir de indicadores claramente definidos. Este no es el caso con estas especies por lo cual no resulta posible evaluar fehacientemente el grado de cumplimiento de este objetivo de conservación, en virtud de tratarse de especies insuficientemente conocidas.

En el marco de este proyecto se avanzó con la elaboración de un mapa de aptitud de hábitat para el gato huiña y también se han desarrollado algunas iniciativas de investigación con el huiña y otros carnívoros del parque Lanín en los últimos años, con relación a los efectos del disturbio humano (Walker y otros, 2003; Walker y otros, 2005). Si bien esos trabajos se concentraron en la zona de Curruhué, Huechulafquen y Hua Hum, arrojan información preliminar que resulta preocupante desde el punto de vista del estado de conservación del gato huiña. Del total de registros obtenidos no hubo ningún avistaje, foto por trampas-cámara, captura por trampas-jaula o hez identificada genéticamente, que pudiera atribuirse al gato huiña, lo cual estaría indicando una bajísima densidad poblacional en esas zonas. Entre las causas probables de esa baja densidad Walker y otros (2003) sugieren: 1) aumento de abundancia de carnívoros como el zorro colorado, que podría competir por explotación e interferencia con los felinos, e incluso depredar sobre gatos menores; 2) transmisión de enfermedades desde gatos y perros domésticos, y también la depredación por

parte de perros hacia carnívoros chicos; 3) hibridación y dilución genética con gatos domésticos; 4) alteraciones en la estructura del sotobosque por herbívoros exóticos silvestres y domésticos; y 5) cambios en la base de presas disponibles por presencia de exóticas, lo que puede aumentar las poblaciones de carnívoros más grandes (puma y zorro colorado) y alterar el hábitat de las presas más pequeñas en el rango disponible para el gato huíña. En base a la aparente baja densidad de la especie y a la amplia extensión de las amenazas propuestas en el parque, podemos concluir tentativamente que el objetivo de conservar adecuadamente a las poblaciones de gato huíña en el mediano plazo, estaría en riesgo.

La última parte de este objetivo se refiere a la conservación de rasgos geomorfológicos asociados a fenómenos de vulcanismo, termas y coladas de lava. En principio, por tratarse de objetos de conservación no vivos (salvo la biodiversidad que pueda estar particularmente asociada a esos ambientes), no se considera que los mismos estén en riesgo en el mediano y largo plazo. De todos modos la redacción del objetivo resulta algo abstracta con lo cual es difícil saber que es lo que plantea exactamente en cuanto a la conservación de los mencionados rasgos. Por ejemplo, es indudable que la actividad turística de trekking desarrollada en el volcán Lanín, que ha mostrado un notorio aumento en la última década, ejerce efectos negativos sobre el sitio por erosión de sendas, acumulación de basura y deposición de residuos humanos (heces y orina), lo cual degrada la calidad del ambiente desde el punto de vista visual y del suelo, sin que ello implique un riesgo de desaparición del rasgo geomorfológico.

El segundo grupo de objetivos son aquellos referidos específicamente a la Reserva Nacional Lanín:

**1. Actuar como zona de amortiguación respecto del parque nacional contiguo.**

En líneas generales este objetivo de conservación parecería cumplirse y tendría viabilidad de cumplimiento en el largo plazo si se ajustan ciertas situaciones, algunas más complejas que otras. Parte de las actividades extractivas a través del uso ganadero, leñero y colecta de piñones, trascienden los límites de la Reserva Nacional y se internan en jurisdicción del Parque Nacional. Se suma a esto la amplísima distribución de las especies exóticas que ocupan por igual zonas de Parque y Reserva Nacional, con lo cual la función de amortiguación no se estaría cumpliendo en la forma esperada con relación a esa amenaza. Todo ello puede generar alteraciones de los procesos ecológicos e interrupciones en los flujos naturales de especies,

especialmente a lo largo de los distintos gradientes que caracterizan al parque Lanín en cuanto a su biodiversidad, tanto en sentido altitudinal, latitudinal como longitudinal.

2. **Desarrollar experiencias de manejo forestal que aseguren el uso sostenido de los recursos bajo aprovechamiento y contribuir a través de las mismas al desarrollo regional y a la ejecución de obras con fines sociales o de bien público por parte de los municipios directamente vinculados con el área protegida.**

Las explotaciones forestales del bosque nativo que se han desarrollado en los últimos 10-15 años generalmente han estado orientadas a este tipo de objetivos, lo cual constituye un cambio total de enfoque con relación al uso histórico netamente comercial que produjo la sobreexplotación del bosque en amplios sectores del parque durante décadas anteriores. No obstante, algunas de las iniciativas vinculadas a los municipios de la zona estuvieron teñidas de controversias y conflictos, lo que debería evitarse en iniciativas futuras por el desgaste que ello implica para la institución y para los objetivos específicos de estas experiencias de manejo.

En líneas generales se considera que este objetivo tiene viabilidad de cumplimiento en el mediano y largo plazo, aunque debe ponerse especial énfasis en no afectar a las comunidades boscosas que albergan a las principales especies arbóreas que son objeto de conservación del parque. Adicionalmente, en aquellas zonas que se identifiquen como sitios potenciales para el manejo forestal debe prestarse especial atención a la presencia de aquellas especies propuestas como de valor especial, altamente dependientes del bosque, con requerimientos de hábitat o nidificación especiales. En ese grupo algunas de las especies a considerar son los aguiluchos (*Buteo ventralis* y *B. albogularis*), la lechuza bataraz, el carpintero grande, el churrín grande, las ratas de los pinares (*Aconaeomys sagei* y *A. porteri*), el monito de monte, el pudú y el gato huíña. Para las especies que estén presentes, se deben definir los programas de monitoreo con sus respectivos indicadores con el fin de evaluar la existencia o no de impactos sobre estas especies en las zonas bajo manejo y áreas circundantes.

Con el fin de evitar efectos indeseables de las experiencias de manejo forestal que pudieran desarrollarse en el marco de este objetivo, también se deberá monitorear el comportamiento y la evolución de especies exóticas vegetales y animales ante los cambios del hábitat. Es habitual que las actividades que generan apertura del dosel, cambios en el sotobosque y construcción de huellas y caminos faciliten la colonización

por especies invasoras con alta habilidad de dispersión como el conejo europeo, la liebre, la rata noruega, el jabalí europeo o el ganado entre los animales, y el cardo, lupino, retama o pino oregón entre las especies vegetales (Jaksic, 1997; Peña y Pauchard, 2001; Pauchard y Alaback, 2002; Sanguinetti, 2004).

Otros sectores del parque que deben recibir una especial consideración a la hora de planificar futuras prácticas de manejo forestal son aquellas zonas que sufrieron impactos en el pasado reciente (alrededor de los últimos 200 años), y que no constituyen bosques antiguos pero que están en plena recuperación debido a la disminución y/o eliminación de las perturbaciones antrópicas que recibieron (combinación ganado-fuego, sobreexplotación forestal sin manejo). Si se logra evitar que en estas zonas se desarrollen usos incompatibles con la recuperación mencionada, estos bosques se irán convirtiendo gradualmente en bosques antiguos, lo que incrementará la superficie y distribución de esos ambientes a escala zonal, con la importancia que ello tiene para el ensamble de especies dependientes de ese tipo de hábitats.

**3. Propiciar un desarrollo armónico de las comunidades indígenas, incentivando la aplicación de sistemas productivos acordes a sus pautas culturales y a las características naturales de las áreas donde habitan.**

El presente proyecto tenía entre sus objetivos originales el poder desarrollarse en paralelo desde la perspectiva científico-técnica así como desde la cosmovisión mapuche. Ya se explicó en el prefacio de este informe que ello no fue posible, con lo cual lamentablemente se perdió la oportunidad de integrar ambas visiones en cuanto al diagnóstico que pretendía elaborarse. Para asegurar el cumplimiento de este objetivo en el mediano plazo se considera imprescindible lograr avanzar en la integración de la visión mapuche sobre la biodiversidad en general y sobre los recursos naturales en particular. Una vez que se cuente con ello, esa información será un insumo indispensable para ser volcado al ámbito de toma de decisiones del manejo. Cada proyecto que se enmarque dentro de este objetivo general deberá tener precisamente definidos sus propios objetivos y los indicadores que permitan evaluar el avance de los mismos, en la dirección pretendida. Siempre que se pueda, dicha evaluación deberá ser efectuada bajo un enfoque comparativo con las actividades más degradantes.

**4. Promover nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales por parte de los pobladores y propietarios existentes en el área protegida, privilegiando aquellas que aseguren la sustentabilidad y ocasionen mínimos niveles de impacto.**

Para poder garantizar el cumplimiento de este objetivo en el mediano plazo se considera fundamental: a) diseñar esquemas alternativos de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales que sean menos degradantes que varias de las prácticas actuales, las cuales deben poseer indicadores específicos para evaluar su efectividad; b) incrementar el contralor sobre el manejo que actualmente desarrollan los pobladores y propietarios existentes en el parque, aplicando las sanciones correspondientes cuando ello fuese necesario; c) difundir en forma más agresiva a los pobladores y propietarios los objetivos de conservación del parque, así como la política que pretende llevarse adelante para su efectivo cumplimiento en el mediano plazo.

Para incrementar el contralor se debería tender a una ocupación plena de las seccionales disponibles, que actualmente carecen de personal. Dichos agentes deben contar con la capacitación necesaria para monitorear el desarrollo de las prácticas de manejo tradicionales, así como de las prácticas alternativas, teóricamente menos degradantes, que se vayan instrumentando.

El control intensivo y continuado de algunas especies exóticas en el parque constituye un ejemplo de algunas de las prácticas que no sólo pueden resultar menos impactantes, sino que también pueden acarrear beneficios para el área protegida en la medida que se reduzcan las poblaciones y los efectos negativos asociados a esas especies.

#### CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN VIGENTES.

A continuación se brindan una serie de observaciones y comentarios con respecto a los objetivos de conservación del Parque y la Reserva Lanín, actualmente vigentes:

1. Casi todos los objetivos que mencionan la intención de conservar muestras adecuadas o representativas de ciertos elementos carecen de una referencia a cuánto se debe conservar de esos elementos. Por lo tanto, ello le resta

mensurabilidad, lo que impide evaluar su grado de cumplimiento, ya que la redacción de los mismos es muy general. Esto se ve especialmente en los objetivos 1 y 2 del sector de parque nacional.

2. En el caso de las especies animales, ya se mencionó que no se define cuánto conservar, sea en superficie, tamaño poblacional o cantidad de núcleos poblacionales relativamente aislados. Además surge el interrogante de porqué se lista solamente a esas especies y no a otras. Se recomienda discutir el listado en virtud de las especies propuestas de valor especial, estableciendo algún tipo de prioridad y blancos definidos a alcanzar sea a escala geográfica o numérica. Se deben tener en cuenta los últimos hallazgos relacionados con los procesos ecológicos en la región.
3. El objetivo 2 del parque nacional en lo que respecta a los rasgos geomorfológicos necesita ser explicitado para que pueda interpretarse qué desea conservarse y en qué estado.
4. El objetivo 1 de la reserva nacional que menciona el rol de amortiguación que tiene que cumplir con relación al parque, no posee indicadores definidos con lo cual resulta abstracta su interpretación. Sería conveniente desagregar dicho objetivo en distintos componentes que permitan visualizar que se pretende desde distintas perspectivas.
5. El objetivo 2 de la reserva nacional debería indicar o bien zonas donde no se deberían desarrollar las actividades forestales o por el contrario las características que deberían reunir los sectores pasibles de recibir un manejo forestal moderno bajo el paraguas de ese objetivo.

Como recomendación general se sugiere reformular los objetivos de conservación del parque y la reserva nacional, intentando ser más explícitos en cuanto a los blancos a alcanzar. Los comentarios deslizados en este bloque pueden resultar útiles, así como la información del diagnóstico de biodiversidad y la visión de especialistas internos y externos, Comunidades mapuche, pobladores y propietarios que el parque alberga.

## RECOMENDACIONES SOBRE PROGRAMAS DE MONITOREO PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

### INTRODUCCIÓN.

El monitoreo se define como el proceso de recolección de información acerca de alguna(s) variable(s) de estado de un sistema<sup>2</sup> en diferentes momentos, con el objeto de evaluar el estado de un sistema e inferir acerca de cambios ocurridos en el sistema a lo largo del tiempo (Yoccoz y otros, 2001). En el caso del monitoreo de biodiversidad, los sistemas de interés son típicamente ecosistemas o componentes de los mismos y las variables de estado de interés pueden incluir riqueza específica, diversidad específica, biomasa y tamaño poblacional (Yoccoz y otros, 2001).

Las tres preguntas básicas que cualquier programa de monitoreo debe hacerse son: 1) ¿Porqué monitorear? 2) ¿Qué debe ser monitoreado? y 3) ¿Cómo debemos monitorear? En el caso particular del parque Lanín estas preguntas no han sido respondidas por la sencilla razón de que no cuenta con un programa de monitoreo. La razón del monitoreo suele estar ligado a objetivos científicos o de manejo. Para los primeros, el escenario ideal se da cuando podemos efectuar comparaciones en un marco de experimentación (manipulación) de los sistemas. Si ello no fuese posible entonces resulta fundamental tratar de formular hipótesis con sus predicciones asociadas, en forma previa al análisis retrospectivo que hagamos sobre la variación natural. Ello siempre es mejor que tratar de desarrollar historias a posteriori que busquen explicar como se generó la serie de datos temporales que observamos (Yoccoz y otros, 2001). En el caso de objetivos de manejo, el monitoreo generalmente cumple dos funciones que son identificar el estado del sistema y brindar información sobre la respuesta del sistema a las acciones de manejo. Este tipo de monitoreo presupone que los objetivos de manejo están claramente definidos usando variables que no resulten ambiguas (ver bloque anterior de revisión de objetivos de conservación). Variables no cuantitativas tales como “salud del ecosistema” deben ser evitadas.

Con relación a qué debemos monitorear, gran parte de la respuesta se relaciona con la primera pregunta de porqué monitoreamos. En aquellos programas de monitoreo con objetivos científicos, usaremos las variables de estado importantes para

---

<sup>2</sup> Variable dentro del sistema de interés que es usado para caracterizar el estado del mismo (Yoccoz y otros, 2001).

las hipótesis previas que buscan explicar el comportamiento del sistema. Para el monitoreo de objetivos de manejo, el enfoque será hacia el estado del sistema y las variables incluidas en una función objetiva, así como a las variables necesarias para modelar ese manejo (Yoccoz y otros, 2001). Si dentro de nuestros objetivos de conservación tenemos tanto elementos de “filtro grueso” como de “filtro fino” (Noss, 1987), tal como ocurre en el parque Lanín (por ejemplo, muestras del gradiente latitudinal de ecosistemas y poblaciones de ciertas especies de valor especial), nuestras variables a monitorear deberán reflejar ese rango de escalas. Desde ya que la decisión acerca de qué variables serán monitoreadas tendrá un efecto directo sobre el costo del programa de monitoreo.

En cuánto a la última pregunta de cómo monitorear podemos decir que básicamente el monitoreo y la evaluación comparten los dos problemas centrales que se presentan en cualquier muestreo que busque estimar una determinada variable. Ellos son la detectabilidad y la variación espacial (Lancia y otros, 1994). En esencia, no estamos detectando a todos los objetos de los cuales nos interesa estimar la variable en cuestión y tampoco estamos relevando toda el área en la cual se encuentra dicho elemento. Podemos decir entonces que los principios generales del muestreo también se aplican al monitoreo de la biodiversidad. A su vez, blancos de conservación de “filtro grueso” y de “filtro fino” demandarán diferentes diseños de muestreo e incluso diferentes herramientas. Por ejemplo, en el caso de los elementos de “filtro grueso”, el uso del SIG con el debido chequeo de terreno es una herramienta apropiada, mientras que no resulta factible emplearlo en el monitoreo de poblaciones animales.

Si bien el uso que se le ha dado al monitoreo y la evaluación en diferentes disciplinas ha sido más amplio, en cuestiones ligadas a conservación, el monitoreo suele usarse para evaluar el estatus de algún elemento y para medir la efectividad de alguna intervención (Stem y otros, 2005). La evaluación poblacional de una especie animal a lo largo del tiempo constituye un ejemplo del primer uso, mientras que un manejo de tipo adaptativo de alguna experiencia de aprovechamiento forestal con monitoreo de diversos componentes de la biodiversidad y/o procesos ecológicos, representa un ejemplo del segundo tipo de uso.

## BIODIVERSIDAD.

El Parque Nacional Lanín carece de un programa de monitoreo de la biodiversidad que permita evaluar fehacientemente el grado de cumplimiento de los

objetivos de la unidad de conservación. Más aun, durante la tarea de recopilación de información desarrollada en el marco de este proyecto, la información sobre biodiversidad fue la más pobre, tanto en volumen como en continuidad. Sin embargo, a nivel comparativo, la información disponible sobre vegetación era mucho más profusa que la que había para la fauna del parque. Probablemente, obtener ese tipo de información sea también la más costosa tanto en términos monetarios como de personal necesario para conseguirla. Se discuten a continuación algunos aspectos referidos al monitoreo de la biodiversidad en el parque Lanín.

### ***Flora.***

Un programa de monitoreo de flora y vegetación debería incluir elementos a distintas escalas (Pauchard y otros, 2000). Por un lado, del amplio listado de especies de flora propuestas como de valor especial, se debería seleccionar un subgrupo de especies a ser monitoreadas, que sean representativas de distintos ambientes o distritos ecológicos del parque. Otro aspecto que debe definirse con relación al programa de monitoreo de flora y vegetación se vincula con la posible unidad de muestreo a ser usada a distintos niveles. Para una escala zonal se vislumbran al menos dos posibles tipos de unidades: a) las cuadrículas (10 km x 10 km) empleadas en el Plan Inventario de la APN en la década del '80; b) las 119 subcuenca definidas en el marco de este proyecto, si bien las mismas podrían sufrir ajustes en el terreno en cuanto a sus límites, así como uniones y/o desagregados de subcuenca.

A una escala más regional interesa monitorear la evolución de los bosques dominados o co-dominados por las especies arbóreas objeto de conservación del parque Lanín, araucaria, raulí y roble pellín. Ello puede hacerse mediante una combinación del uso de imágenes satelitales de alta resolución o fotografías aéreas junto a validaciones en terreno que sean usadas además para caracterizar la estructura de los rodales a una escala de mayor detalle.

Otro uso muy importante de los planes de monitoreo se produce en la elaboración de las líneas de base con vistas al desarrollo de infraestructura o actividades humanas que tengan un potencial impacto sobre la vegetación de las áreas protegidas. Para ello Pauchard y otros (2000) proponen un método aplicable a múltiples escalas con tres etapas: 1) fisonomía vegetal, derivada principalmente de sensores remotos, con su correspondiente chequeo en terreno y la generación de mapas de vegetación; 2) estructura de rodales, que incluye estructura vertical, horizontal y abundancia, lo que puede medirse mediante muestreo estratificado al azar

en cuadrículas permanentes y la evaluación de la regeneración de las especies dominantes dentro de cuadrículas más chicas ubicadas dentro de las anteriores; y 3) composición, evaluable mediante el método fito-sociológico del RELEVÉ, clasificación de comunidades mediante comparaciones tabulares (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) y listas florísticas.

Por último, los monitoreos de vegetación deben ser utilizados en forma más espaciada en el tiempo para evaluar el grado y la tasa de recuperación de aquellas comunidades vegetales que se han visto fuertemente afectadas en el pasado por una actividad forestal extractiva intensa, incendios recurrentes y muchas veces ganadería extensiva, con los lógicos cambios estructurales y pérdida de biomasa. La continuidad o no de dichos factores determina grados diferenciales de recuperación que son visibles hoy, pero que necesitan ser evaluados a intervalos más espaciados (3-5 años), con el objeto de medir el impacto de los cambios en el manejo sobre los bosques y otras comunidades vegetales (Figura 4.18.). Más aun, a partir de cambios parciales observados, podemos pautar como objetivo el grado de recuperación deseado para esos bosques y monitorear si ello se va logrando y a qué ritmo (Noss, 1999).

### ***Fauna.***

La fauna constituye probablemente uno de los grupos más difíciles de evaluar y monitorear ya que muchas de las especies consideradas de interés debido a su vinculación con los objetivos de conservación son raras, poco abundantes o de hábitos que dificultan su observación y registro. Ello incrementa los problemas del muestreo causados por la detectabilidad y la variación espacial (Mackenzie y otros, 2005). Indudablemente que dentro del amplio conjunto de especies de valor especial que en principio pueden interesarnos para el monitoreo, también existen diferencias en abundancia, distribución geográfica, nivel de especialización de hábitat y conducta, lo cual se refleja en el grado de dificultad que ofrecen para el muestreo.

Si observamos el listado de especies de fauna propuestas como de valor especial la mayor parte de ellas caería fácilmente en lo que podríamos denominar especies raras y que por lo tanto presentan gran dificultad para estimar sus tamaños poblacionales u otras variables con los métodos de muestreo tradicionales (MacKenzie y otros, 2005). Por eso se sugiere desarrollar un programa de monitoreo para especies seleccionadas de fauna según las siguientes recomendaciones:

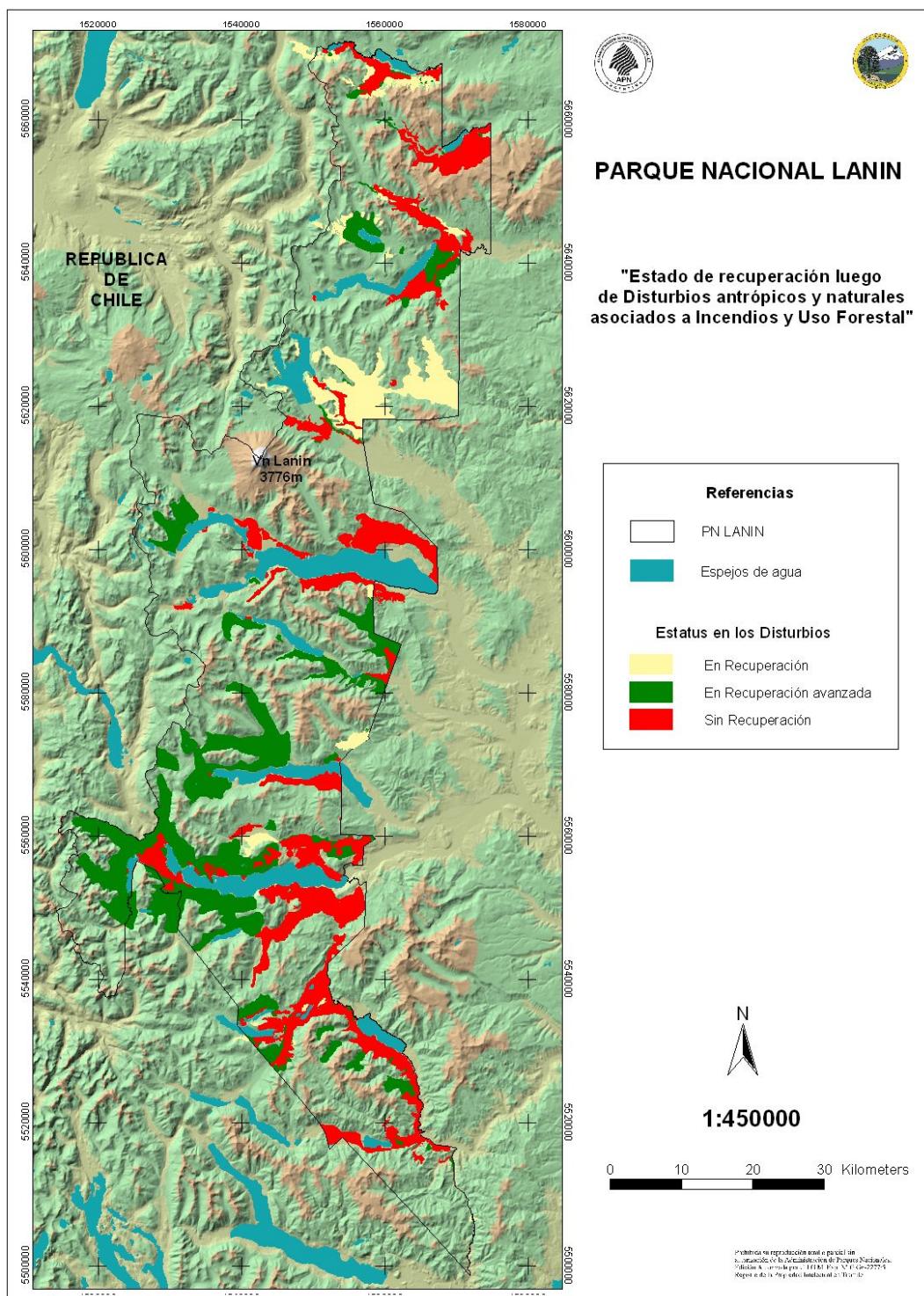
1. Seleccionar de la lista de especies propuestas un grupo de especies que pertenezcan a distintos taxa y que además sean representativas de la mayor diversidad de ambientes posibles del parque Lanín.
2. Definir la unidad de muestreo para las especies de hábitos terrestres, entre las cuales pueden considerarse al menos las cuadrículas del Plan Inventory de la APN o las subcuencas definidas en este proyecto.
3. Basar los programas de monitoreo en la proporción de unidades de muestreo ocupadas por las especies blanco (MacKenzie y otros, 2002).
4. Tomar en consideración al estimar la proporción de sitios ocupados, las pseudos-ausencias (unidades en las que no se detecta a la especie pero en las que está presente), según el modelo de MacKenzie y otros (2002).
5. Realizar todos los cálculos de proporción de sitios ocupados mediante el programa PRESENCE disponible en forma gratuita (<http://www.proteus.co.nz>).
6. Considerar para cada especie la posible inclusión de covariables tales como tipo de hábitat o variables meteorológicas como temperatura y precipitación (Mackenzie y otros, 2003).
7. Una vez decidido el diseño y la frecuencia del monitoreo, capacitar a los agentes de conservación involucrados en el muestreo; esta capacitación debe ser repetida anualmente en virtud de la posible incorporación de agentes que pudiesen desconocer la técnica y también como forma de discutir y comentar los resultados del último muestreo.
8. Como apoyo a la capacitación mencionada deben elaborarse los manuales de los protocolos de monitoreo de cada especie seleccionada.

## AMENAZAS.

### *Cambio climático.*

El monitoreo vinculado al cambio climático global puede efectuarse a intervalos más prolongados (3-5 años), en sitios permanentes de muestreo, enfocado a:

1. Especies arbóreas como el coihue y el maitén en zonas cercanas a los umbrales inferiores de sus requerimientos hídricos.
2. Evolución de la lenga en los pisos inferiores de la vegetación de montaña en comparación con otras especies mesotérmicas.
3. Cambios de especies arbóreas o arbustivas en los sectores más distantes del eje de los cauces de los sistemas ribereños temporarios y permanentes, pero de bajo caudal.



**Figura 4.18.** Mapa del Parque Nacional Lanín indicando la distribución de los sectores con distinto grado de recuperación con posterioridad a los disturbios generados por incendios y la actividad forestal histórica.

4. Cambios en los límites de la distribución arbórea en el sector este del parque.
5. Cambios en altitud del “timberline”.

### ***Uso público.***

Resulta difícil entender la escala del uso que el turismo hace del área protegida sino contamos con unidades de medida estándar y sistemas de colecta y de manejo integrado de datos (Hornback y Eagles, 1999). Además del lógico uso que puede darse a buena información general en el manejo del parque, ante eventos inusuales en los que es necesario contar con datos sobre el impacto de las visitas para lidiar con estas situaciones inesperadas o con emergencias, estos datos se vuelven súbitamente cruciales (Hornback y Eagles, 1999).

Esto también tiene relevancia en el manejo y protección de los recursos naturales del parque. El conocimiento de las actividades de uso público, su volumen y ubicación es necesario para evaluar y preservar ecosistemas naturales viables, incluidas especies amenazadas y en peligro de plantas y animales. Es muy importante para ayudar a mantener hábitats de fauna, prevenir problemas de interacción entre la fauna y las personas, proteger patrones migratorios, sitios de refugio y nidificación y mantener la cobertura vegetal, el suelo y la calidad del agua dentro de los límites deseados. Esta información también es vital para proteger y mantener territorios sagrados o con un valor espiritual especial para los pueblos originarios, así como sitios con valor histórico.

El conocimiento del volumen del uso público también permite una mejor planificación de las operaciones de mantenimiento de los sitios públicos tales como campamentos libres y organizados, áreas de picnic, fogones, caminos y sendas, estacionamientos y áreas de descanso, ya que permite prever su presupuesto y elaborar un cronograma de tareas. Los efectos buscados con esto son reducir al máximo las quejas de los visitantes e incrementar sus niveles de satisfacción con relación a su estadía en el parque.

El monitoreo del uso público también permite que el personal del parque detecte, controle y corrija actividades restringidas o ilegales. Ello incluye caza furtiva, daño a la propiedad, vandalismo, destrucción o extracción de plantas, disposición de basura en lugares no autorizados y acampes en lugares no habilitados entre otros.

Teniendo todos estas posibilidades de aplicación de los datos en mente, se brindan a continuación lineamientos a tener en cuenta para el diseño de un programa de monitoreo del uso público en el parque:

1. Aprovechar la máxima la información potencial que se genera en las bocas de acceso al parque, donde se cobra el derecho de ingreso al mismo. Gradualmente se debería proveer a esas dependencias de computadoras y programas que permitan la entrada de datos en tiempo real y su posterior tratamiento estadístico. Ello podría hacerse a partir de la instalación de cajas registradoras conectadas a una computadora de manera que el registro de datos se hiciera en forma automática. Una ventaja es que este registro no demanda mayor cantidad de personal pues esos sitios de acceso ya tienen personal asignado para estas tareas. El simple agregado del código postal del visitante a los datos ingresados permite un análisis geográfico de las visitas (Hornback y Eagles, 1999).
2. Se debe prestar atención a la posibilidad de subestimar el nivel de visitas al parque ya que el pase de ingreso a los parques puede habilitar a sus portadores a entrar numerosas veces sin que ello quede registrado. Incluso hasta puede haber adquirido el pase en otro de los parques de la región.
3. En sitios donde no haya bocas de cobro de acceso pero que representen vías de ingreso importantes en cuanto al volumen de visitantes al parque, se debería evaluar la posibilidad de instalar sensores automáticos de tráfico que permitan cuantificar dicho movimiento (National Park Service, 1988). La instalación de dichos instrumentos debería efectuarse cerca de las seccionales de Guardaparques u otros edificios de manera de reducir las posibilidades de vandalismo hacia dichos aparatos. Cabe mencionar que los sensores pueden ser rotados periódicamente entre distintos accesos, sin ser necesario tener sensores en forma permanente en todos los puntos. Es importante evitar puntos de conteo en donde pueda registrarse un volumen de tráfico importante que en verdad no hace uso del parque, tal como una vía que conduzca a un paso internacional.
4. Desarrollar todas las temporadas muestreos de visitantes mediante encuestas estructuradas o semi-estructuradas en bocas de acceso claves del parque. Si en la misma temporada no pueden muestrearse varias de las posibles bocas de ingreso ni cubrir parte de la variación estacional del período más importante (verano), dicha cobertura debe ir lográndose en años sucesivos. Los cuestionarios son dirigidos a entrevistados elegidos al azar del total de personas que pasan por la boca de acceso durante el mes de trabajo, también en días tomados al azar. Se sugiere seguir los lineamientos para la toma de muestras de Hornback y Eagles (1999). De ser posible es recomendable cubrir

al menos el comienzo, el medio y el final de la temporada estival con algunos muestreos por encuestas.

5. Si existiera una afluencia importante al parque en cierto momento del período invernal, también deberían destinarse algunos días al azar para entrevistas durante ese lapso, con el objeto de poder contar con datos de ese otro pico de visitantes (si bien mucho menor que el estival).
6. Terminar de organizar y sistematizar la obtención permanente de datos de actividades especiales desarrolladas en el parque por intermedio de los proveedores de servicios. Ello incluye entre otros trekking, paseos lacustres, rafting, campamentismo y cabalgatas. Analizar esa información en forma anual para poder tener una visión lo más actualizada posible de la marcha de esas actividades en el parque.
7. Desarrollar un sistema de registro de uso de sendas pedestres. Una de las formas posibles es mediante la instalación de sensores ópticos en las sendas más importantes (O'Rourke, 1994). Otro sistema que puede funcionar es el de tarjetas de registro ubicadas al comienzo de la senda en algún exhibidor y con una urna en la cual se depositan una vez completados los datos básicos del usuario.

### ***Ganadería.***

Este uso requiere ampliar y profundizar la obtención de los datos relevantes para el parque mediante el sistema de encuestas. Dichos datos son necesarios para describir en forma más precisa el manejo y las existencias ganaderas en productores de tres niveles diferentes: 1) producción dominante de autoconsumo o con venta de excedentes y baja intensificación y escala (en términos de potreros, suplementos alimenticios, manejos reproductivo y sanitario); 2) producción dominante de autoconsumo o con venta de excedentes y mediana intensificación y escala (planteos productivos con mayor tecnología en algunos de los aspectos mencionados); y 3) producción predominantemente comercial con consumo de excedentes y mediana a alta tecnología (en particular varias estancias). La información a obtener incluye los siguientes aspectos:

1. Cantidad y composición de la hacienda (vacuna, equina, caprina y ovina) en las estancias particulares y las Comunidades mapuche.

2. Sistemas de manejo ganadero aplicados por las estancias particulares, PPOP y Comunidades mapuche. Detallar si hay suplementos de forraje, saleros, frecuencia de repuntes del ganado.
3. Cronograma y mapeo de movimientos estacionales (invernada-veranada) de hacienda de los distintos productores. Indicar los sectores del parque en que permanece hacienda todo el año y en que cantidad y tipo.
4. Manejo reproductivo.
5. Destino de la producción anual.
6. Manejo sanitarios y causas de mortalidad más comunes. Percepción sobre la depredación por parte de carnívoros nativos (puma, zorro colorado).

Una vez que se haya caracterizado a los productores en base a esta información, se deberá establecer la frecuencia y mecanismos de actualización de la misma. Asimismo se deberá decidir sobre el posible monitoreo de variables ambientales (vegetación, suelo) que estén ligadas a los potenciales impactos de la actividad ganadera, así como la escala espacial y temporal más apropiada para su análisis. Se recomienda especialmente el monitoreo en sitios del parque en donde se estén produciendo fuertes reducciones o incrementos en la carga ganadera.

### ***Especies exóticas.***

Para las especies exóticas se deben considerar dos niveles diferenciales de monitoreo que responden a objetivos diferentes. El primero está referido al tipo de datos presentado en este informe sobre fauna exótica, mediante el cual se pueden comparar las situaciones de ocupación del parque por parte de las distintas especies invasoras. Ese tipo de prospección no necesita de una frecuencia muy elevada por lo que intervalos de 3-5 años se consideran suficientes. La diferencia con lo que se presentó en este informe radica en que se debe intentar categorizar a cada una de las subcuencas del parque en cuanto a la presencia o ausencia de la especie considerada, delineando sobre mapas de la escala adecuada la presencia de las diversas especies exóticas. Ese tipo de datos debe obtenerse a partir de los Guardaparques de terreno destacados en las distintas seccionales. La delimitación de la superficie ocupada se efectúa principalmente por la presencia de signos de las especies, a veces complementada con observaciones directas de individuos. Se debe establecer un cronograma de relevamientos en los años que se efectúe el monitoreo sobre todo destinados a aquellas subcuencas de más difícil acceso. Se debe capacitar

al personal encargado en forma permanente acerca de las técnicas de relevamiento empleadas así como en la identificación de huellas y signos de las especies. La delimitación de la distribución geográfica de las especies se hará sobre mapas de la zona en blanco para no influenciar con la información existente de años anteriores, los posibles límites de distribución.

El segundo tipo de monitoreo de especies exóticas es de mucha mayor frecuencia y a una escala geográfica más acotada. Se trata del monitoreo a realizar como parte de los programas de control de especies exóticas que deberían empezar a desarrollarse a la mayor brevedad posible. La frecuencia, las variables a medir y las zonas a monitorear dependerán de cada caso en particular. Las variables pueden referirse a las poblaciones controladas así como a diversos elementos de la biodiversidad que sufren los impactos de esa especie exótica. El objetivo final de un plan de control de una especie exótica debe enfocarse no a la reducción de las poblaciones en sí mismas, sino a ser una herramienta de planificación estratégica que optimice la eficiencia de reducción de sus impactos (Cowled y otros, 2004). Ello implica que buena parte del monitoreo puede ser dirigido a evaluar esos impactos antes y después del control.

#### ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECOPILACIÓN, ANÁLISIS E INTEGRACIÓN PERIÓDICA DE DATOS AL S.I.G.

La herramienta individual más valiosa empleada en este diagnóstico ha sido sin dudas el sistema de información geográfico (SIG). No obstante, la utilidad exhibida en este proyecto no garantiza que seguirá siendo igual en la marcha cotidiana de las actividades del parque, sobre todo en el uso que las distintas dependencias del parque puedan darle a futuro.

Para que ello ocurra se debe involucrar a las distintas áreas del parque y en definitiva a los distintos agentes en diversos aspectos del SIG: 1) alimentación mediante datos actualizados; 2) visualización de productos en pantalla e impresos; 3) uso de esos productos para la planificación de actividades de rutina y participación en proyectos especiales. Asimismo se debe capacitar al personal del parque en el uso del sistema de información geográfica al menos en una modalidad introductoria para que puedan obtener el máximo provecho del mismo y también valorar la importancia de su participación en la actualización de las bases de datos geográficas.

Se sugiere que el mecanismo de consulta, recopilación y análisis de la información generada por el SIG sea centralizada en el área de Planeamiento y

Ordenamiento Territorial (POT). Ello no va en desmedro de los análisis y uso específico que puedan necesitar otras dependencias o agentes del parque. La primera etapa debería consistir en terminar de completar aquellas coberturas temáticas que hubieran quedado inconclusas en este proyecto, mediante la participación de las áreas o personas necesarias. La segunda etapa debería consistir en informar a todo el personal acerca del material disponible en el SIG, incluyendo para cada capa temática los metadatos.

Los metadatos son información acerca de los datos en sí mismo, que en el caso de información geoespacial deberían incluir al menos lo siguiente: a) fuente de los datos; b) confiabilidad; c) escala; d) precisión, cuando ello sea posible; e) fecha o período histórico que cubre; f) atributos contenidos en la tabla; g) responsables de su compilación o generación; y h) análisis efectuados hasta el momento. Los metadatos previenen la pérdida de datos y facilitan la revisión y actualización de los planes en los que se ha usado esa información (Groves, 2003). Existen programas específicos que ayudan a generar los metadatos por lo que se recomienda su aplicación en el SIG del parque Lanín. Uno de esos programas disponible en forma gratuita es Metalite ([www.edcnts11.cr.usgs.gov/metalite](http://www.edcnts11.cr.usgs.gov/metalite)).

## LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS DE BIODIVERSIDAD EN UNIDADES DE CONSERVACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES

### LA EXPERIENCIA DEL PROYECTO EN EL PARQUE NACIONAL LANÍN.

Resulta especialmente útil aprovechar la experiencia obtenida durante la ejecución de este proyecto en el Parque Nacional Lanín con el fin de analizar los aciertos y errores experimentados. De ese modo, se espera que lo acontecido en este parque pueda ser utilizado en beneficio de experiencias similares que se desarrollen en otras unidades de conservación dependientes de la APN.

#### *Conformación del equipo de trabajo.*

El equipo de trabajo directamente ligado al proyecto estuvo integrado por personal propio y externo a la APN. Dentro de los profesionales externos estuvieron el Director y algunos responsables de componentes, tales como el de Usos e impactos, el del componente de apoyo del Sistema de Información Geográfico, en su primera fase, y el del componente Mapuche durante el tiempo que el mismo estuvo participando del proyecto, que fue aproximadamente hasta el Taller de octubre de 2004. Los responsables de los componentes de Flora y de Fauna fueron profesionales del propio parque Lanín. Otros profesionales externos contratados por el proyecto incluyeron a técnicos “junior” que trabajaron en apoyo de los responsables de los componentes de Flora, Fauna y SIG. El proyecto también financió el tiempo de trabajo de profesionales que ya venían siendo contratados por la APN, pero que dedicaron la mayor parte de su tiempo al proyecto en el componente de Usos e impactos, durante buena parte del período de recopilación y tabulación de información.

En virtud de los fondos disponibles para la contratación de profesionales externos y de la realidad de los profesionales de la propia institución que debían atender múltiples demandas ajenas al proyecto, la dedicación de todo el equipo de trabajo se definió como de tiempo parcial. Visto en retrospectiva, ello generó numerosas demoras en el cumplimiento de los plazos y alteraciones y baches en la dinámica de trabajo, tanto del proyecto en su conjunto como de algunos componentes en particular, pero en distintos momentos, según la realidad personal y laboral de los distintos integrantes del equipo.

### ***Componentes.***

Este proyecto contó en un comienzo con cuatro componentes temáticos:

- ❖ Flora
- ❖ Fauna
- ❖ Usos e impactos
- ❖ Mapuche

En la formulación original del proyecto el componente Mapuche no estuvo incluido, sino que el mismo fue integrado un tiempo antes de comenzar las actividades. Ello se debió a la importante presencia de las comunidades en el parque, así como por considerar que se presentaba la posibilidad de integrar la visión científico-técnica tradicional junto con la cosmovisión del pueblo mapuche, con relación a la biodiversidad del parque, bajo la perspectiva de ambas miradas. Dicho componente desarrolló tareas hasta aproximadamente noviembre de 2004, momento en el cual debido a diversos factores se interrumpió la participación del mismo. Tal como se mencionó en el prefacio de este informe, ese déficit se considera una asignatura pendiente del proyecto.

Un quinto componente fue el del Sistema de Información Geográfico (SIG), el que fue de tipo operativo y no temático. El SIG sirvió de apoyo a todos los demás componentes y fue uno de los pilares metodológicos del presente proyecto. La decisión de instrumentar un SIG para el parque Lanín fue anterior al inicio del proyecto, lo cual permitió ganar algo de tiempo en el desarrollo de ciertas tareas relacionadas con capas temáticas básicas.

### ***Etapas y cronograma de trabajo.***

Este proyecto de diagnóstico fue concebido originalmente con una duración de un año. Casi en el mismo momento de empezar se decidió que el tiempo necesario iba a ser de 15 meses. Cuando había transcurrido cerca de un año de trabajo, se vio que iban a ser necesarios unos 18 meses (un año y medio). Finalmente, la realidad y el tiempo que demandó la integración de información y redacción del informe final, hicieron que el proyecto tuviese una duración total de dos años. Esa mayor duración estuvo principalmente relacionada con la dedicación parcial de los integrantes del equipo, especialmente del director, tal como se explicó en el título anterior.

Los primeros siete meses aproximadamente (marzo-octubre 2004) fueron destinados a gestiones administrativas con la OAPN de España para la obtención de

los fondos necesarios para el comienzo, refinamiento de las preguntas del proyecto, averiguaciones sobre información disponible en los distintos Departamentos y en la DRP de Bariloche, definición y elaboración de algunas de las capas temáticas que debían generarse desde el SIG, definición de las categorías de las unidades de vegetación a distintas escalas cartográficas, elaboración de propuestas de listados de especies de flora y fauna de valor especial, así como de sus criterios, obtención de imágenes ASTER, especialmente necesarias para el estudio de la vegetación y preparación y el desarrollo del Primer Taller de especialistas en octubre de 2004.

La segunda etapa abarcó 12 meses (noviembre 2004-octubre 2005) e involucró tareas de campo, análisis de información dentro de los distintos componentes y generación de capas temáticas en el SIG de mayor complejidad e integración que las de la primera etapa. También se definieron numerosas variables a ser estimadas y analizadas, tanto en lo referente a biodiversidad como a los usos e impactos.

La tercera etapa demandó unos 5 meses (noviembre 2005-marzo 2006) e involucró esencialmente el análisis numérico y geográfico de información, su integración y la redacción del informe final. En diciembre de 2005 se efectuó una presentación audiovisual de los enfoques empleados y los resultados más destacables del proyecto, dirigida al personal del Parque Nacional Lanín.

## RECOMENDACIONES.

1. Integración del equipo de trabajo: si bien la cantidad total de gente asignada a un proyecto de este tipo depende del tamaño de la unidad de conservación y de la complejidad de las problemáticas que enfrenta, se recomienda un equipo de trabajo integrado por 3 a 6 profesionales. Ello debería incluir entre 2-4 profesionales externos y 1-2 profesionales de la propia institución. Todos ellos deben tener una dedicación de tiempo completo.
2. Componentes temáticos: los componentes temáticos recomendados son los de **Flora, Fauna y Amenazas** en primer lugar. El de **Amenazas** reemplaza al que este proyecto denominó como de **Usos e impactos**, ya que bajo el nombre de **Amenazas** entran con más naturalidad cuestiones ligadas a los usos y actividades humanas, pero también otras facetas que pueden ser consideradas más independientes como las especies exóticas (por más que todas ellas se remonten en su origen a una introducción por humanos, deliberada o accidental) y grandes catástrofes que pueden ser procesos completamente naturales. Un cuarto componente puede ser llamado **Humano** y se debería

relacionar con todas las cuestiones sociales y económicas de las personas que habiten o usufructúen el parque de algún modo. Dentro de esos grupos puede o no haber habitantes originarios según la unidad de conservación de la cual se trate. El quinto y último componente es el del **Sistema de Información Geográfico**, que debe apoyar la tarea de todos los demás componentes mediante la generación de insumos que permitan ir respondiendo las preguntas que el proyecto se plantea.

3. Etapas y cronograma de trabajo: se sugiere como mínimo unos **18 meses** para el desarrollo de un proyecto de este tipo, salvo en unidades de conservación mucho más pequeñas, que permitan la compilación de información en plazos más cortos. Se recomienda: a) una primera etapa (6 meses) para organización y asignación de responsabilidades, compilación de datos, generación de capas temáticas básicas del SIG, análisis preliminares de información y planificación de tareas de campo a realizar en la segunda etapa; b) una segunda etapa (8 meses), para desarrollar las tareas de campo, analizar la información dentro de cada componente, generar capas temáticas integradas en el SIG y desarrollar los análisis espaciales correspondientes; c) una tercera y última etapa (4 meses) destinada a concluir eventuales análisis faltantes y redactar el informe final. Si la unidad de conservación no contase con un SIG en desarrollo, deberían destinarse unos 6-8 meses adicionales, previos al inicio del proyecto para dar los primeros pasos en su instrumentación.
4. Talleres de trabajo con especialistas externos y personal de la APN: este proyecto desarrolló un solo Taller de especialistas, aproximadamente a los 6 meses de haber dado comienzo. Si bien se tenía planeado efectuar un segundo Taller cerca del final del proyecto, el mismo no pudo realizarse por diversas razones organizativas y de cronograma. Se sugiere: a) realizar al menos dos talleres con especialistas externos, el primero cerca del final de la primera etapa y el segundo antes de comenzar la tercera etapa; b) realizar talleres más acotados con menos cantidad de personas, dirigidos exclusivamente a los Guardaparques de la unidad de conservación, con el fin de volcar datos e información de distinto tipo a mapas en papel para su posterior digitalización; los momentos más oportunos para realizar estos talleres con los Guardaparques dependerán de la marcha del proyecto y del grado de información disponible por otras vías.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Jamett, G. y J. A. Simonetti. 2004. Habitat use by *Oncifelis guigna* and *Pseudalopex culpaeus* in a fragmented forest landscape in central Chile. *Biodiversity and Conservation* 13: 1135-1151.
- Acosta-Jamett, G., J. A. Simonetti, R. O. Bustamante y N. Dunstone. 2003. Metapopulation approach to assess survival of *Oncifelis guigna* in Fragmented forests of central Chile: a theoretical model. *Mastozoología Neotropical* 10: 217-229.
- Ball, I. R. y H. P. Possingham. 2000. MARXAN (V1.8.2): Marine reserve design using spatially explicit annealing. A manual prepared for the Great Barrier Reef Marine Park Authority. 69 pp.
- Cowled, B., S. Lapidge y L. Twigg. 2004. A project that investigates current options for managing feral pigs in Australia and assesses the need for the development of more effective and humane techniques and strategies – Stage 1 Report. Pest Animal Control Cooperative Research Centre, Canberra, Australia.
- Dunstone, N., L. Durbin, I. Wyllie, R. Freer, G. Acosta, M. Mazzolli y S. Rose. 2002a. Spatial organization, ranging behaviour and habitat utilization of the *Oncifelis guigna* in southern Chile. *Journal of Zoology (London)* 257: 1-11.
- Dunstone, N., R. Freer, G. Acosta-Jamett, L. Durbin, I. Wyllie, M. Mazzolli y D. Scott 2002b. Uso del hábitat, actividad y dieta de la güiña (*Oncifelis guigna*) en el Parque Nacional Laguna San Rafael, XI Región, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 51: 147-158.
- Freer, R. A. 2004. The spatial ecology of the güiña (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. Tesis doctoral. Department of Biological Sciences, University of Durham, UK. 219 pp.
- Groves, C. R. 2003. Drafting a conservation blueprint. A practitioner's guide to planning for biodiversity. The Nature Conservancy. Island Press. 458 pp.
- Hornback, K. E. y P. F.J. Eagles. 1999. Guidelines for public use measurement and reporting at parks and protected areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv + 90 pp.
- Jaksic, F. A. 1997. Ecología de los vertebrados de Chile, Editorial Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile. 262 pp.

- Kirkpatrick, J. B. 1983. An iterative method for establishing priorities for selection of nature reserves: an example from Tasmania. *Biological Conservation* 25: 127-134.
- Lancia, R. A., J. D. Nichols y K. H. Pollock. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. En: Research and management techniques for wildlife and habitats, T. Bookhout (ed.), pp. 215-253. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA.
- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J. A. Royle y C. A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83: 2248-2255.
- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. E. Hines, M. G. Knutson y A. B. Franklin. 2003. Estimating site occupancy, colonization and local extinction probabilities when a species is detected imperfectly. *Ecology* 84: 2200-2207.
- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, N. Sutton, K. Kawanishi y L. L. Bailey. 2005. Improving inferences in population studies of rare species that are detected imperfectly. *Ecology* 86: 1101-113.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. New York.
- National Park Service. 1988. A guide for the installation of loop detectors for traffic counting purposes. Denver Service Center, National Park Service, Department of the Interior, United States of America.
- Noss, R. F. 1987. From plant communities to landscapes in conservation inventories: a look at The Nature Conservancy (USA). *Biological Conservation* 41: 11-37.
- Noss, R. F. 1999. Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested framework and indicators. *Forest Ecology and Management* 115: 135-146.
- O'Rourke, D. 1994. Trail traffic counters for forest service trail monitoring. United States Forest Service, Technology Development Program, Publication 2E22A89, Recreation, Missoula, Montana. U.S.A.
- Pauchard, A., E. Ugarte y J. Millán. 2000. A multiscale method for assessing vegetation baseline of Environmental Impact Assessment (EIA) in protected areas of Chile. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-15-VOL-3:11-116.
- Pauchard, A. y Alaback, P. 2002. La amenaza de las plantas invasoras. *Chile Forestal* 289: 13-15.

- Peña, E. y A. Pauchard. 2001. Coníferas introducidas en áreas protegidas: un riesgo para la biodiversidad. *Bosque Nativo* 29: 3-7.
- Possingham, H. P., I. R. Ball y S. Andelman. 2000. Mathematical methods for identifying representative reserve networks. En: Quantitative methods for conservation biology, S. Ferson y M. Burgman (eds), pp. 291-305. Springer-Verlag, Nueva York.
- Pressey, R. L., H. P. Possingham y C. R. Margules. 1996. Optimality in reserve selection algorithms: when does it matter and how much? *Biological Conservation* 76: 259-267.
- Sanguinetti, J. 2004. Algunas consideraciones científicas para establecer la estrategia de conservación y la política forestal en el Parque Nacional Lanín. Informe interno. Administración de Parques Nacionales. 13 pp.
- Smith, R.J. 2004. Conservation Land-Use Zoning (CLUZ) software.  
<http://www.mosaic-conservation.org/cluz>. Durrell Institute of Conservation and Ecology, Canterbury, United Kingdom.
- Stem, C., R. Margolius, N. Salafsky y M. Brown. 2005. Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conservation Biology* 19: 295-309.
- Treves, A., L. Andriamampianina, K. Didier, J. Gibson, A. Plumptre, D. Wilkie y P. Zahler. 2006. A simple, cost-effective method for involving stakeholders in spatial assessments of threats to biodiversity. *Human Dimensions of Wildlife* 11: 43-54.
- Walker, S., A. J. Novaro, M. Monteverde, J. Sanguinetti, P. Rossio, S. Mut Coll, D. Saad, M. L. da Silva, H. Nieto, C. Reta y H. Matarasso. 2003. Efectos del disturbio humano sobre el gato huíña y otros carnívoros en el Parque Nacional Lanín. Primer informe de avances a la Administración de Parques Nacionales. Wildlife Conservation Society. 23 pp.
- Walker, S., A. J. Novaro, M. Monteverde y J. Sanguinetti. 2005. Efectos del disturbio humano sobre el gato huíña y otros carnívoros en el Parque Nacional Lanín. Segundo Informe de actividades presentado a la Administración de Parques Nacionales. 9 pp.
- Williams, P. H. 1998. Key sites for conservation: area-selection methods for biodiversity. En: Conservation in a changing world, G. M. Mace, A. Balmford y J. R. Ginsberg (eds.), pp. 211-250. Cambridge University Press. Reino Unido.

Yoccoz, N. G., J. D. Nichols y T. Boulanger. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 446-453.