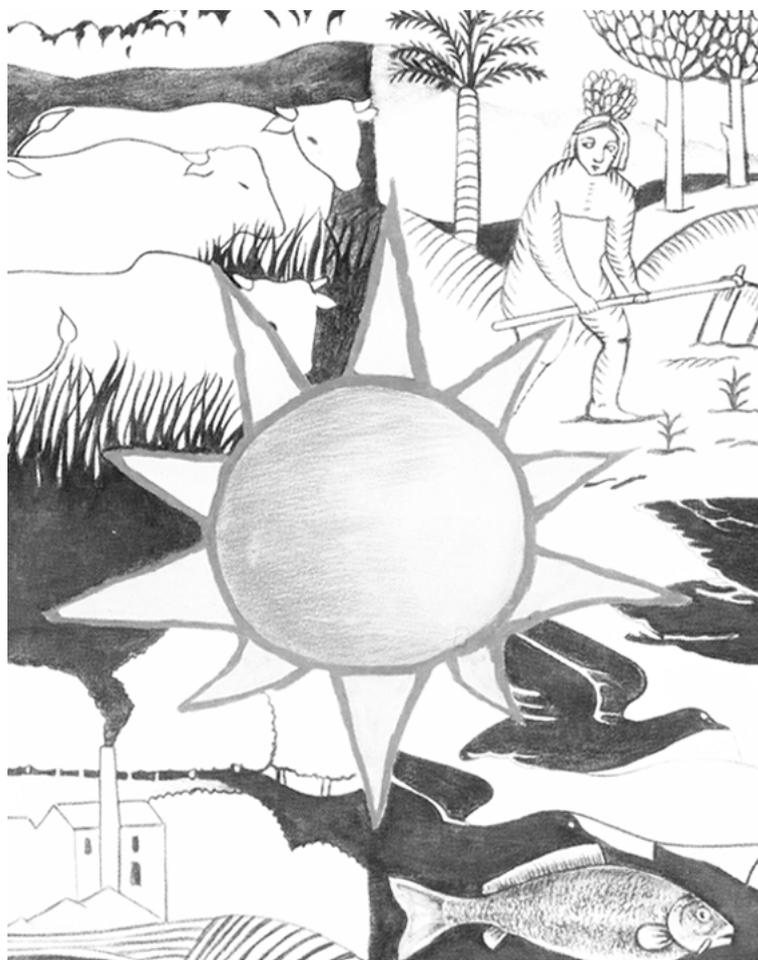


**RESTRICCIONES PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE
LOS BOSQUES NORDPATAGÓNICOS DE LA REGIÓN DE AISÉN,
AFECTADOS POR GRANDES FUEGOS DE 50 AÑOS ATRÁS.
CASO DE ESTUDIO (45° S)**

Restrictions for ecological restoration to the nordpatagonic forest,
by major fires 50 years ago in the Aisén region. Study case (45° S)

Víctor Quintanilla Pérez



Departamento de Ingeniería Geográfica, Universidad de Santiago de Chile. Proyecto FONDECYT
N° 1060115. Correo electrónico: victor.quintanilla@usach.cl.

RESUMEN

Gran parte de los bosques de la patagonia chilena pertenecen a formaciones pluviales siempre verdes y caducifolias (44° - 49° S). En este bosque estratificado y denso, predominan grandes *Nothofagus*, Mirtáceas, Proteáceas y coníferas. Entre 1929 y 1952, y con la aprobación del estado chileno, se realizaron grandes fuegos forestales por pioneros y colonos, a fin de obtener terrenos para asentamientos, praderas y cultivos. Se quemaron 3.500.000 ha de bosque en 30 años. Actualmente existen miles de hectáreas de ecosistemas patagónicos, cuya recuperación del bosque es pobre o nula, predominando importantes superficies con procesos erosivos, hídricos y eólicos; e invasión de arbustos exóticos agresivos (*Rosa rubiginosa*, *Cirsium vulgare*). Además aún se observan miles de hectáreas con troncos quemados y en descomposición. Por otra parte, rodados y deslizamientos de las montañas perturban a menudo la regeneración forestal nativa. La continuación de la explotación de los árboles para leña y madera, es otra perturbación que dificulta la regeneración del bosque. Se presenta un área de estudio representativa para considerar propuestas de restauración ecológica o ambiental.

Palabras clave: Bosque pluvial, fuegos, ecosistema, restauración ecológica.

ABSTRACT

Most of the Chilean Patagonic forest belongs to pluvial formation evergreen and deciduous (44° - 49° S). In this stratified and dense forest predominate mostly *Nothofagus*, Mirtaceas, Proteaceas and coniferous. Between 1929 and 1952, with the Chilean permission, it was made huge forest fires by pioneers and colonists, in order to get land for settlements, prairies and crops. It was burned 3.500.000 ha of forest in 30 years. Nowadays there are thousand of Patagonic ecosystems hectares that its recuperation is poor or even null, with many important areas showing hydric and eolic erosion process, invasion of exotic aggressive bushes (*Rosa rubiginosa*, *Cirsium vulgare*). Also, now it is possible to observe thousand of burned wood logs in a process of decomposition. By other hand, sliding from the mountain disturb sometimes the native forest regeneration. The continuous exploitation of the trees for wood is another disturbs that impact adversely the forest regeneration. Then present, one representative study area to consider proposals of environmental restoration.

Keywords: Rain forest, fires, ecosystem, ecological restoration.

INTRODUCCIÓN

Los bosques andino patagónicos chilenos, con toda su flora característica, forman parte de la patagonia geográfica de Sudamérica, pero poseen muy poca afinidad bioclimática con la vegetación de la patagonia árida, muy extensa en territorio argentino; exceptuando una zona de ecotono bosque-estepa y las ingresiones mutuas de estas formaciones debidas fundamentalmente al efecto de actividades humanas. Todo un mosaico de agrupaciones vegetales es posible observar en dicho ecotono y dentro de la misma formación de estos bosques, a causa principalmente de la fuerte disminución de las precipitaciones de oeste a este, y en no más de 85 km, que pueden variar desde los 4.000 mm anuales hasta menos de 600 mm (SAGa 1999). De esta manera las especies se irán disponiendo de acuerdo a sus exigencias ecológicas, reuniéndose en armonía con el tipo de suelo, la humedad relativa, la intensidad de los vientos u otro factor limitante (Hueck 1966, Dimitri 1972, Veblen & Schlegel 1982).

Los más extensos e intensivos incendios de bosques registrados en Chile, se han producido en la región de los bosques patagónicos, localizados en la denominada región de Aisén (44°-47° S), entre los años 1936 y 1956, y que consumieron alrededor de 3.500.000 hectáreas (CONAF 2006 comentario personal). Estos siniestros fueron parte de un proceso de habilitación de terrenos fiscales para ser ocupados por colonos. Con el tiempo se asentaron importantes sociedades ganaderas que se establecieron en las mejores tierras estatales; esto produjo que la instalación de los colonos tuviera que realizarse en sectores de escasas áreas de pastoreo, para lo cual debían “limpiar” sus campos (bosques) y obtener así praderas para sus animales.

Sin duda la acción de estos pioneros a través de grandes incendios, fue una de las ma-

yores perturbaciones sobre la vegetación nativa, donde las quemadas se propagaban incluso por un par de meses en épocas estivales y recién a la llegada del invierno cesaban producto de las lluvias, nevadas y escarchas. Como resultado de estos hechos, extensas superficies, de aptitud o uso fundamentalmente forestal, quedan con el suelo desnudo o bien cubierto sólo con pastizales y herbáceas, que hoy sustentan la ganadería de Aisén (Fig. 1). Sin embargo los fuegos no sólo se generaron por cuenta de los colonos, también la industria maderera se facilitaba el trabajo extractivo mediante incendios, efectuándose quemadas no controladas durante años.



FIGURA 1. PRADERAS ABIERTAS EN BOSQUES QUEMADOS ENTRE 1944-1948 (Valle del río Emperador Guillermo).

Open grass in ancient burnt forest between 1944-1948 (Valley in the Emperador Guillermo river).

La pluviselva nordpatagónica fue intervenida en la parte continental de este territorio por grupos de colonos repatriados de Argentina que buscaban desarrollar una ganadería bovina y ovina. Hacia el sector de los fiordos, localizados al oeste de la región patagónica, predomina un bosque pluvial siempreverde donde destaca una importante conífera (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don)

Florin). En tanto en la parte central continental, existe un dominio de bosques húmedos caducifolios, principalmente con *Nothofagus*; y luego hacia el este, las formaciones boscosas se contactan con las comunidades estepáricas típicas de la patagonia árida (Quintanilla 1989).

Los bosques nordptagónicos están constituidos principalmente por *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (lenga), *N. dombeyi* (Mirbel) Oersted (coigüe común), *N. antarctica* (G. Forster) Oersted (ñire), *N. betuloides* (Mirbel) Oersted (coigüe de Magallanes), *Laureliopsis philippiana* (Looser) Schodde (tepa) y *Weinmannia trichosperma* Cav. (tineo), que ocupan una importante superficie de la región de Aisén, en un rango altitudinal que fluctúa aproximadamente entre los 200 y 800 msm.

El bosque de lenga es el tipo forestal más abundante en este territorio; ello responde a una gran adaptación a variadas condiciones de precipitaciones y sustrato (Armesto et al. 1992, Smith 2005). Sin embargo, lo que es común a toda la distribución de la especie, es su presencia en suelos delgados y de texturas gruesas; y en climas donde, por altitud o latitud, la nieve es la forma de precipitación dominante, con temperaturas normalmente bajas (Armesto et al. 1992, Lourenço & Quintanilla 2000). Este bosque caducifolio constituye el límite altitudinal de la vegetación arbórea de aproximadamente toda la región andino patagónica, situándose en esta área entre los 500 y 800 msm (Quintanilla 1983). La mayor parte de las superficies forestales incendiadas en Aisén, se encuentran en relieves muy accidentados, que poseen importantes pendientes; lo cual ha implicado que muchos terrenos desarbolados estén sufriendo deslizamientos o procesos erosivos permanentes.

Por otra parte, la industria maderera de la región de Aisén está basada fundamentalmente

en la lenga, alcanzando hace unos 27 años atrás, sobre un 50% de la producción anual (1.171.240 m³), seguida por el coigüe (Alfaro 1982¹). Actualmente, a 50 años de las grandes perturbaciones (incendios) y de la tala indiscriminada que generó la deforestación de extensas áreas; se hacen intentos (algunos exitosos) por recuperar el primitivo ecosistema arbóreo con forestaciones de la misma lenga, pero sobre todo, con coníferas exóticas: *Pinus ponderosa* Douglas ex Laws, *Pinus contorta* Douglas ex Loudon y *Pseudotsuga menziessii* (Mirb.) Franco, entre las más utilizadas.

Sin duda que pensar en la restauración ecológica de estos ecosistemas alterados, adquiere cierta complejidad tanto en su ejecución como en el tiempo para su desarrollo; más aún si se pretende realizar en sectores con una situación de deterioro casi irreversible.

Krautzer & Wittmann (2005) definen restauración ecológica como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido dañado, degradado y destruido. Se debe precisar el concepto de “recuperación” que implica la existencia de suficientes recursos bióticos y abióticos dentro de un ecosistema, para continuar su desarrollo en forma autónoma, sin necesidad de asistencia o subsidio adicional. Su autenticidad se mantendrá tanto en forma funcional y estructural, demostrando resistencia al rango normal de disturbios y estrés del medio ambiente. Interactuará además con ecosistemas contiguos en términos de flujo abiótico y cultural (Harris & Van Diggelen 2005).

Se presenta a continuación un caso (entre varios) de la degradación de los ecosistemas vegetales, y se plantea a su vez el proponer

¹ALFARO O (1982) Estudio de crecimiento en lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser) en las masas forestales más importantes de la XI Región Aisén. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

algunas aproximaciones de enfoques para impulsar la restauración ecológica en estos ambientes.

El área de trabajo se localiza aproximadamente a la latitud de los 45° sur, en la XI región administrativa de Aisén, en Chile meridional; y que comprende alrededor de unos 360 km²

de superficie (Fig. 2).

El clima dominante es el templado lluvioso en la costa y centro de la región, y a su vez hacia el este se presenta un clima de tipo trasandino con degeneración estepárica o clima semiárido patagónico, según la clasificación de Köppen (citado en Novoa & Villaseca

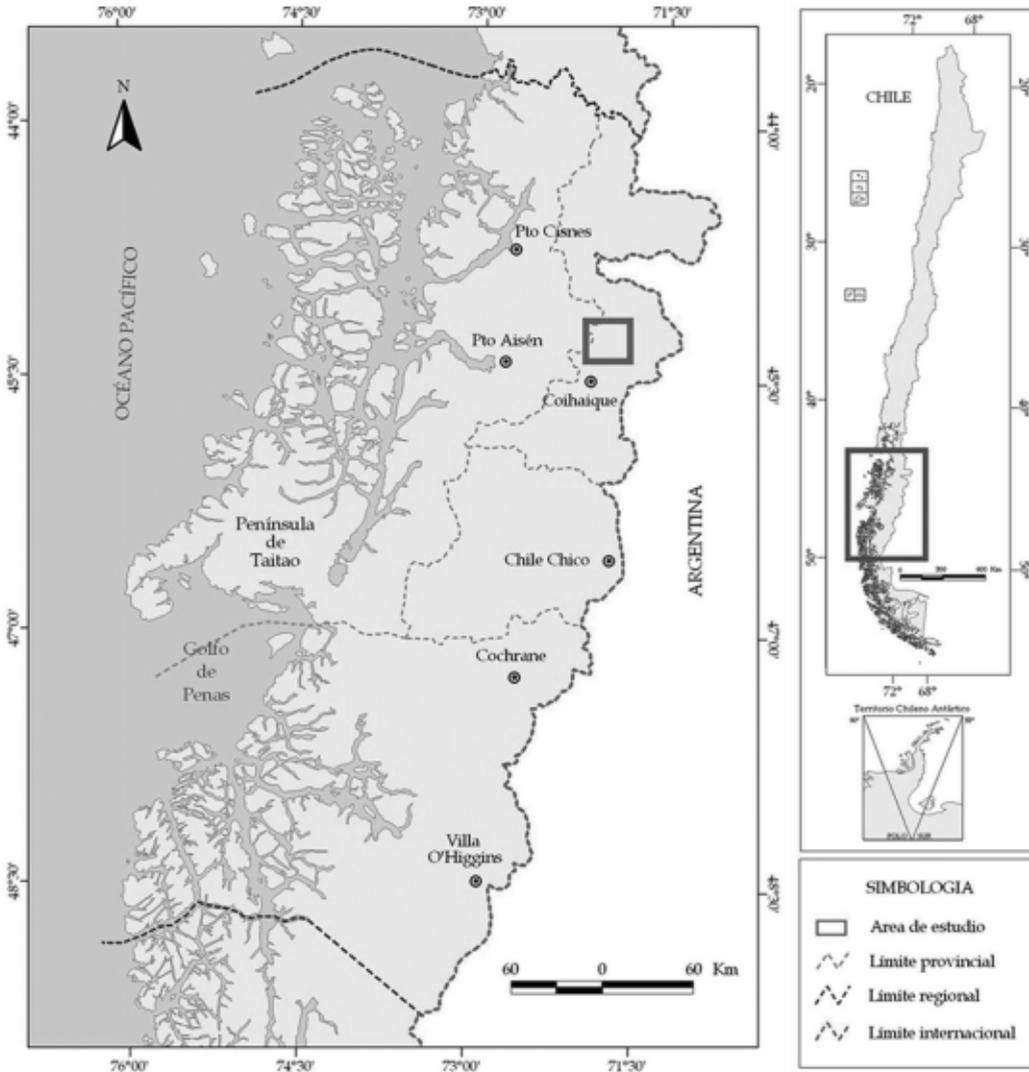


FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, EN EL TERRITORIO CONTINENTAL DE LA REGIÓN DE AISÉN (Base cartográfica de Chile continental, Instituto Geográfico Militar (IGM)).

Study area in the continental Aisén region.

1989); que se caracteriza por tener suficientes precipitaciones durante casi todos los meses del año (nieve en invierno) y oscilaciones térmicas anual y diarias acentuadas (Fig. 3).

Los vientos predominantes provienen en otoño e invierno desde el sur, en tanto que durante fines de primavera y todo el verano, circulan desde el frente atlántico meridional,

lo cual contribuye a una cierta abundancia de días despejados y generando temperaturas moderadamente altas, con máximas entre 23-25 °C durante la época estival.

El área de estudio corresponde a la denominada cuenca de río Emperador Guillermo, la cual se integra a la hoya hidrográfica del río Aisén, el principal sistema

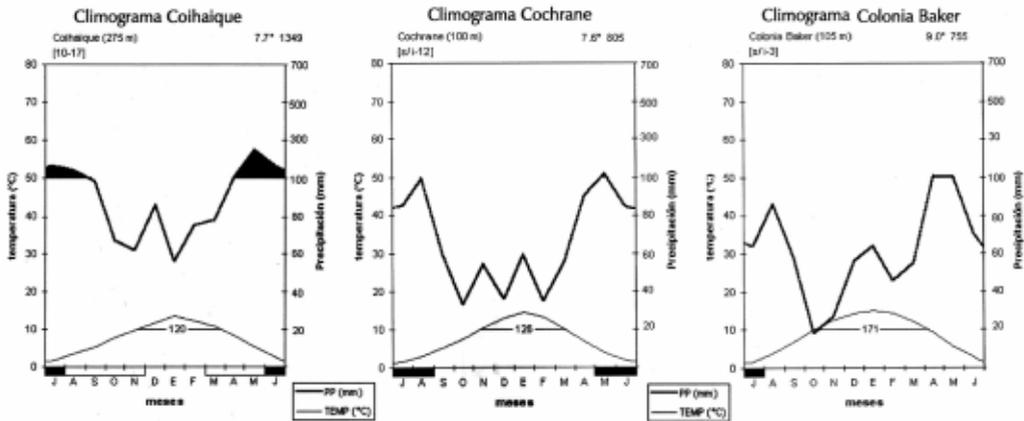


FIGURA 3. DIAGRAMAS OMBROTÉRMICOS DE COIHAIQUE, COCHRANE Y BAKER. (SAG 1999a).

Ombrothermics diagrams of Coihaique, Cochrane y Baker.

fluvial de la patagonia septentrional de Chile, situada aproximadamente entre los 45° 15' y 45° 24' Sur. El río Emperador Guillermo escurre de este a oeste, naciendo en una cadena andina, cuyas altitudes superiores fluctúan entre los 900 y los 1.900 msm y desagua en el río Mañihuales (Fig. 4). Entre estos macizos montañosos predominan bloques rocosos, nieves permanentes y pendientes entre 25 y 35 %. El fondo de valle es angosto, alcanzando una longitud aproximada de unos 30 km.

Con respecto al relieve de la región nordpatagónica, en general presenta una morfología bastante accidentada, con valles

ondulados, en algunos de los cuales se destacan testimonios de actividad volcánica y también presencia de terrazas fluvio-glaciales (Borgel 1982). Las mayores altitudes corresponderían a cordones morrénicos, algunos englaciados, y a modestos macizos con fisonomía casi de lomas, las cuales no superan los 1.900 msm. Los fondos de valles se sitúan aproximadamente entre los 200 y 350 msm, se encuentran surcados por cursos de agua caudalosos y pequeños en longitud, y la mayoría de ellos pertenecen a las hoyas hidrográficas de los ríos Aisén, Cisnes y Simpson. Los suelos se desarrollan sobre un

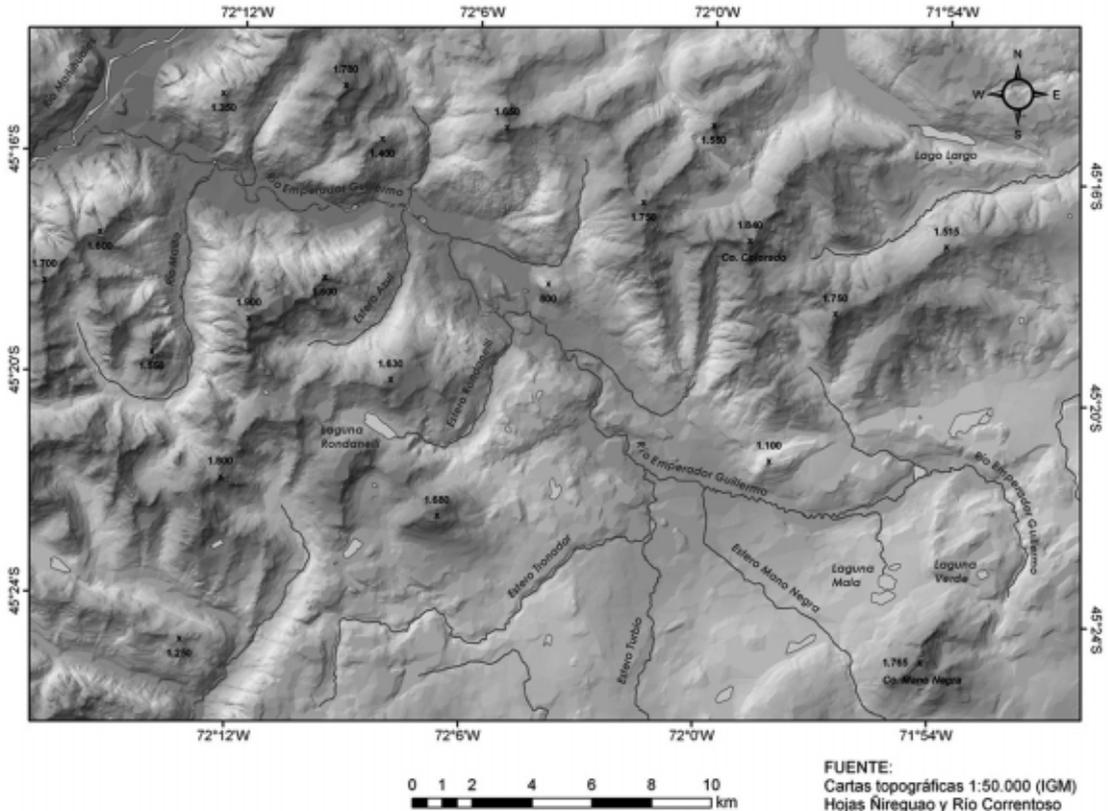


FIGURA 4. ÁREA DE ESTUDIO. CUENCA DEL RÍO EMPERADOR GUILLERMO (45° 15 - 45° 24' S).

Study area. Basin of the Emperador Guillermo river (45° 15 - 45° 24' S).

sustrato profundo de origen volcánico (Wright 1967 citado por Mascareño 1987²). La textura es liviana, franco limosa o franco-arenosa fina, donde predominan los colores café rojizos, siendo extremadamente susceptibles a la erosión eólica pluvial. En general ellos tienen un buen drenaje, con excepción de las áreas de “mallines” (Veblen et al. 1979). Se conoce en Chile como “mallín” a una formación natu-

ral caracterizada por suelos de baja permeabilidad que determinan inundaciones invernales, favoreciendo el crecimiento de musgos, juncos, helechos y ciertas especies de árboles y/o arbustos (e.g., *Amomyrtus luma*, *Drimys winteri*, *Pilgerodendron uviferum*, *Nothofagus antarctica*). Para Roig (1998) serían, particularmente en Argentina, praderas de gramíneas, juncáceas y ciperáceas en suelos húmedos. El término es de origen mapuche que significa lugar bajo y anegadizo. Debido a que actualmente la vegetación predominante en esta área de estudio corresponde a un bosque abierto y bajo, sobre todo de lenga en muy lenta regeneración; los sectores de erosión

²MASCAREÑO A (1987) Evaluación de ensayos de semillación y regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser bajo diferentes tratamientos a la cama de semillas en la reserva forestal Trapananda. Coyhaique XI Región. Memoria. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

son notorios, lo cual también se observa en otras áreas de la región de Aisén. De igual modo se manifiesta una moderada erosión causada por la nieve en las estaciones de otoño-invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio que posee una superficie aproximada de 360 km², fue delimitada en cartas topográficas digitales de escala 1: 50.000 del Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM), y analizada con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). También se interpretaron clichés pancromáticos de escala 1: 60.000 (año 1961), y una imagen Landsat ETM+ (20-03-2001). Con este tipo de apoyo se localizaron coberturas territoriales (orografía, vegetación, red de drenaje, cuerpos de agua); la estructura del bosque y sus sectores de contacto con la estepa patagónica; áreas intervenidas por incendios; presencia actual de agrupaciones con renovales y plantaciones exóticas, además de los lugares con suelos desnudos situados en la cuenca del río Emperador Guillermo. Para el caso de la imagen satelital, aquella localización se realizó a través de la composición de distintas bandas (RGB 4-3-2/4-5-3) y de cálculos del NDVI (Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación).

Para confrontar las tipologías de clasificación de unidades de vegetación, se compararon diferentes cartas temáticas de vegetación para América del Sur y la Patagonia, y otros estudios disponibles: Schmithüsen (1956), Soriano (1956), Hueck (1966), Di Castri (1968), Cabrera & Willink (1973), UNESCO (1973), Cabrera (1976), Pisano (1977), Quintanilla (1989), Gajardo (1994), Castellanos & Perez-Moreau (1996), Roig (1998).

Se llevó a cabo en el área una campaña de trabajo de campo de 15 días, en la segunda

mitad de enero del 2007, efectuando 36 parcelas levantadas en lugares homogéneos, mediante una simplificación de la metodología de Braun-Blanquet (1979); considerando sólo los rangos de presencia y cobertura de las especies presentes, las cuales se estimaron ocularmente. La superficie de las parcelas establecidas abarcó 40 m² cada una, en dos áreas según el gradiente altitudinal: borde de estepa-pastizal y bosque en regeneración o de renuevo.

La determinación taxonómica se realizó con colectas que se analizaron en los laboratorios regionales de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la ciudad de Coihaique. De la síntesis de los censos levantados, se discriminó las especies registradas según los tipos de formas vegetales presentes: siete árboles nativos, 13 arbustos, 17 herbáceas; y entre las exóticas, dos tipos de árboles, tres arbustos y 13 herbáceas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El procesamiento del material gráfico (fotografías aéreas, ortofotos, imagen satelital) como información preliminar, permitió en primera instancia la identificación y diferenciación de las distintas unidades territoriales correspondientes al área de estudio. De esta forma se pudo distinguir -fundamentalmente- las cubiertas vegetales con mayor densidad, tanto de bosque adulto como de renovales; situándose en los sectores medios y superiores de la cuenca. Estas coberturas boscosas experimentan una transición relativa hacia el límite altitudinal de vegetación (sobre los 1.000 msm), y hacia los sectores antropizados de fondo de valle, alterados aparentemente por los grandes incendios (Fig. 5).

Los muestreos y parcelas levantadas se

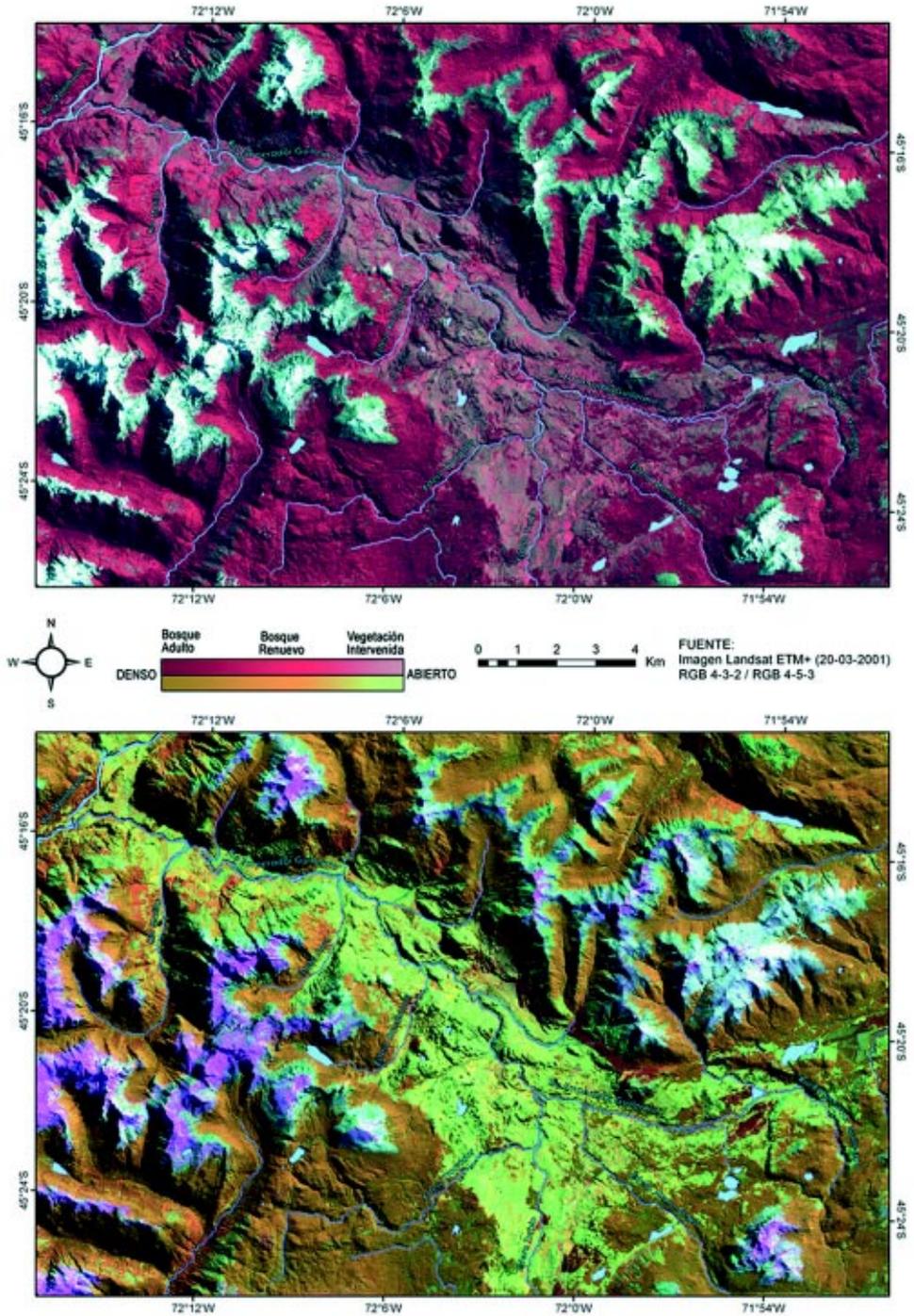


FIGURA 5. IMÁGENES LANDSAT ETM+ CON DISTINTA COMPOSICIÓN DE BANDAS (RGB 4-3-2 / 4-5-3).

Landsat Images ETM+ with different bands composition (RGB 4-3-2 / 4-5-3)

aplicaron en distintos sectores de la cuenca del río Emperador Guillermo; principalmente en áreas donde se pudo evidenciar previamente cubiertas vegetales con distintos grados de alteración, de acuerdo con la información no supervisada proporcionada por los índices de vegetación (NDVI) (Fig. 6). Posteriormente las observaciones en el trabajo de campo, dan cuenta de un bosque quemado

con especies de renuevo dispersas y con árboles de baja talla, de no más de 10 años (Fig. 7 y 8). Se evidenció la penetración de plantas de la estepa patagónica (*Poa* sp; *Agrostis* sp). El análisis de los censos permitió una primera identificación y agrupación de las especies más constantes en la estación de verano, localizando la topografía de su hábitat. Interesante resultó constatar que del total de

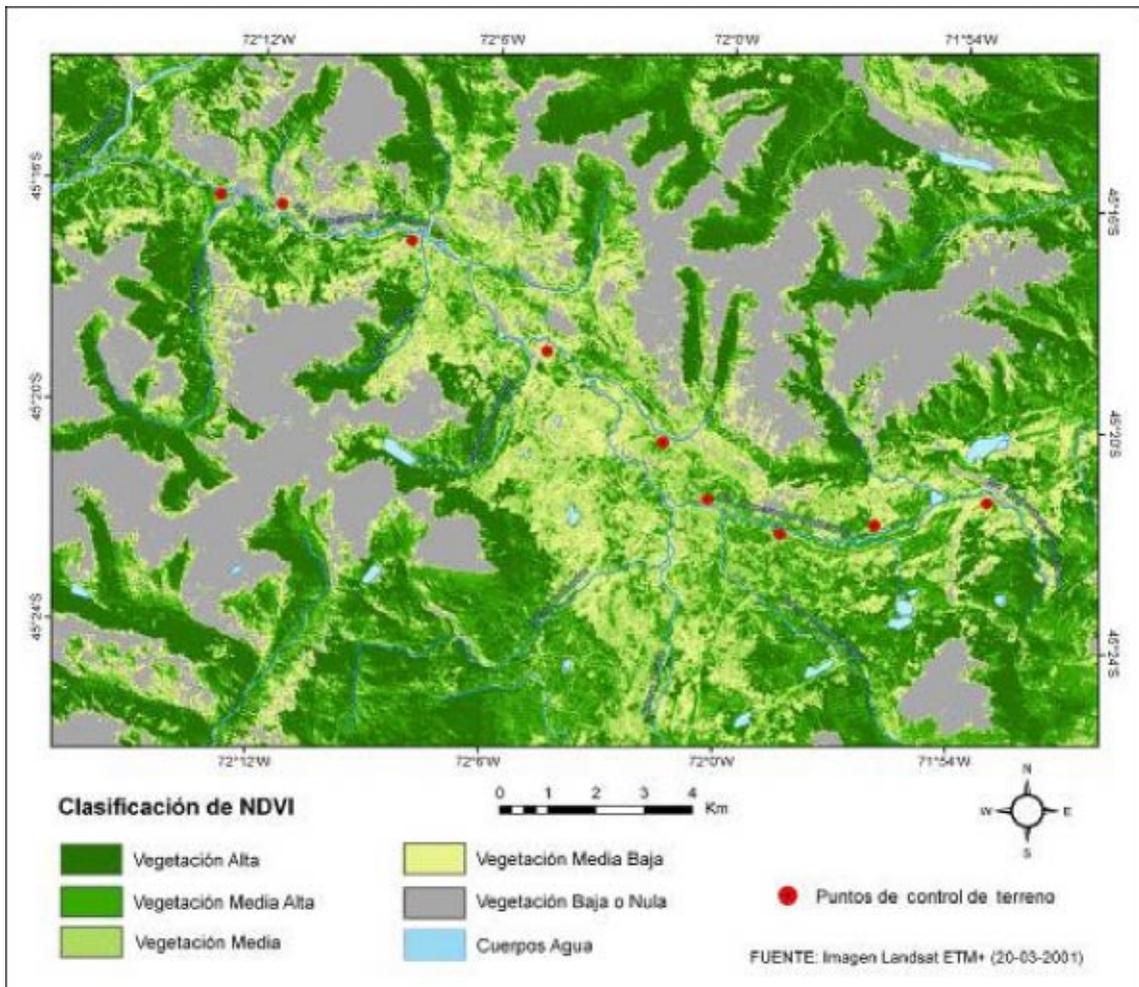


FIGURA 6. ÍNDICE NORMALIZADO DIFERENCIAL DE LA VEGETACIÓN (NDVI) EN LA CUENCA DEL RÍO EMPERADOR GUILLERMO CON LOS PUNTOS DE CONTROL DE TERRENO.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) on the Basin of the Emperador Guillermo river, with the points of terrain control.



FIGURA 7. LOS ANTIGUOS FUEGOS ARRASAN EL BOSQUE DE LAS LADERAS DEL MACIZO ANDINO. EN EL NIVEL SUPERIOR REMANENTES DE BOSQUE NATIVO.

The ancient fires destroyed the forest in the slopes of the Andes. In the upper level, residues of native forest.



FIGURA 8. AMPLIO VALLE DEL RÍO EMPERADOR GUILLERMO CON TESTIMONIOS DE ANTIGUOS FUEGOS. ACTUALMENTE RESALTAN PROCESOS EROSIVOS.

Extensive valley of Emperador Guillermo river, with evidences the ancient fires. Today with erosive process.

especies registradas (48 especies), la presencia notoria de 19 exóticas, lo que representa el 39,6% (Tabla 1).

El último incendio devastador en esta área sucedió alrededor del año 1948, quemando unas 4.000 ha de bosque nativo. Las fuentes

señalan que el bosque original predominante aquí antes de los incendios, estaba compuesto en su mayor parte por grandes árboles que medían unos 35 m de altura (Grosse 1974). Predominaba *Nothofagus pumilio* de gran talla, acompañado hacia la línea del “timberline” por *N. antarctica* (Fig. 9). Ambas Fagáceas constituyen el componente principal de las formaciones boscosas que varios autores denominan como los bosques Caducifolios Subantárticos de Sud América (Schmithüsen 1956, Oberdorfer 1960, Pisano 1965, Di Castri 1968, Veblen et al. 1979, Quintanilla 1983, Roig 1998).

Es indudable que de acuerdo a su distribución latitudinal y altitudinal estos bosques orófilos de lenga, sobre todo en Chile, pueden variar su estructura y densidad conforme aumentan las precipitaciones, y si éstas a su vez son mayormente líquidas o nivosas.



FIGURA 9. TRONCO MUERTO DE *Nothofagus pumilio* CAÍDO POR LOS FUEGOS DE 1946. Mide 32 m de longitud.

Dead trunk of the *Nothofagus pumilio* burnt in 1946. To measure 32 m.

En el área de estudio seleccionada, este joven bosque presenta dos variantes fisionómicas: un subpiso del bosque propiamente tal y abierto; y el de lenga achaparrada (*krummholz*). Este último, formado por matorrales de 1-3 metros de alto,

Especie	nombre común	origen	sector recolecta	forma
<i>Acaena ovalifolia</i>	cadillo	nativa	bajos - laderas	hierba
<i>Adenocaulon chilense</i>	-	nativa	altura - mallín	hierba
<i>Agrostis capillaris</i>	chépica	eurasia	altura - mallín	hierba
<i>Baccharis avobata</i>	vautro	nativa	altura - mallín	arbusto
<i>Betula pendula</i>	abedul	eurasia	ladera	árbol
<i>Berberis microphylla</i>	calafate	nativa	ladera	arbusto
<i>Blechnum penna-marina</i>	pinque	nativa	bajos - ladera	helecho
<i>Cerastium arvense</i>	correhuela	eurasia	bajos - mallín	hierba
<i>Codonorchis lessonii</i>	azucena	nativa	ladera	hierba
<i>Cirsium vulgare</i>	cardo	canadá	ladera	hierba
<i>Cytisus scoparius</i>	retamo de escobas	europa	ladera - pradera	arbusto
<i>Chilotrimum diffusum</i>	mata verde	nativa	bosque	arbusto
<i>Chusquea macrostachya</i>	tihuén	nativa	bajos	arbusto
<i>Dactylis glomerata</i>	pasto ovillo	europa	ladera	hierba
<i>Desfontainia spinosa</i>	taique	nativa	bajos - ladera	arbusto
<i>Embothrium coccineum</i>	notro	nativa	bajos - ladera	árbol
<i>Empetrum rubrum</i>	uvilla	nativa	altura - mallín	arbusto
<i>Epilobium ciliatum</i>	epilobio	nativa	bajos	hierba
<i>Fragaria chiloensis</i>	frutilla	nativa	bajos	hierba
<i>Gamochaeta spiciforme</i>	gnafalium	nativa	ladera	hierba
<i>Geranium patagonicum</i>	core-core	nativa	bajos	hierba
<i>Hypericum perforatum</i>	alfalfa argentina	nativa	bajos	hierba
<i>Hypochaeris arenaria</i>	hierba del chancho	eurasia	bajos - ladera	hierba
<i>Juncus bufonius</i>	junquillo	s. áfrica	tallin	hierba
<i>Juncus procerus</i>	junco	s. áfrica	tallin	hierba
<i>Lomatia ferruginea</i>	fuínque	nativa	media-ladera	árbol
<i>Maytenus disticha</i>	maitén chico	nativa	sotobosque	arbusto
<i>Nassauvia revoluta</i>	masauvia	s. áfrica	altura	hierba
<i>Nothofagus antarctica</i>	ñire	nativa	alturas-ladera	árbol
<i>Nothofagus dombeyi</i>	coihue	nativa	media-ladera	árbol
<i>Nothofagus nitida</i>	coihue de chiloé	nativa	bajo-ladera	árbol
<i>Nothofagus pumilio</i>	lenga	nativa	altura - ladera	árbol
<i>Osmorhiza berteroi</i>	perejil de bosque	nativa	ladera - mallín	hierba
<i>Ovidia andina</i>	pillo-pillo	nativa	altura - pradera	arbusto
<i>Pernettya mucronata</i>	chaura	nativa	altura - mallín	arbusto
<i>Perezia pediculariifolia</i>	estrella de los andes	nativa	altura - ladera	hierba
<i>Pinus contorta</i>	pino contorta	n. américa	ladera	árbol
<i>Pinus ponderosa</i>	pino ponderosa	n. américa	media-ladera	árbol
<i>Plantago lanceolata</i>	llantén	europa	bajos - ladera	hierba
<i>Poa pratensis</i>	pasto azul	europa	bajos - ladera	hierba
<i>Prunella vulgaris</i>	hierba mora	europa	bajos	hierba
<i>Ranunculus peduncularis</i>	ranúnculo	nativa	bajos	hierba
<i>Ribes magellanicum</i>	zarzaparrilla	nativa	ladera - mallín	arbusto
<i>Rumex acetosella</i>	vinagrillo	eurasia	altura - ladera	hierba
<i>Sambucus nigra</i>	saucó europeo	europa	bajos	arbusto
<i>Schinus patagonicus</i>	huingan	nativa	pradera	arbusto
<i>Senecio vulgaris</i>	senecio	europa	altura	hierba
<i>Taraxacum officinale</i>	diente de león	eurasia	bajos	hierba

TABLA 1. SÍNTESIS DE LOS INVENTARIOS FLORÍSTICOS (ENERO 2007).

Synthesis of the floristics census (january 2007).

se distribuye en los sectores superiores del valle, en contacto con el sustrato rocoso y la escasa vegetación altoandina; y puede conformar un cinturón de 50 a 200 m, que sufre en gran medida el efecto del peso físico mecánico de los rodados e incluso de la nieve, cumpliendo por los demás un rol de

amortiguador de las avalanchas (Fig. 10).

Dado que este total de especies está distribuido en dos ambientes fitoecológicos, es posible afirmar, preliminarmente, que la vegetación de esta área sería relativamente simple y de baja diversidad. Por otra parte, la aparición de 19 especies exóticas encontradas

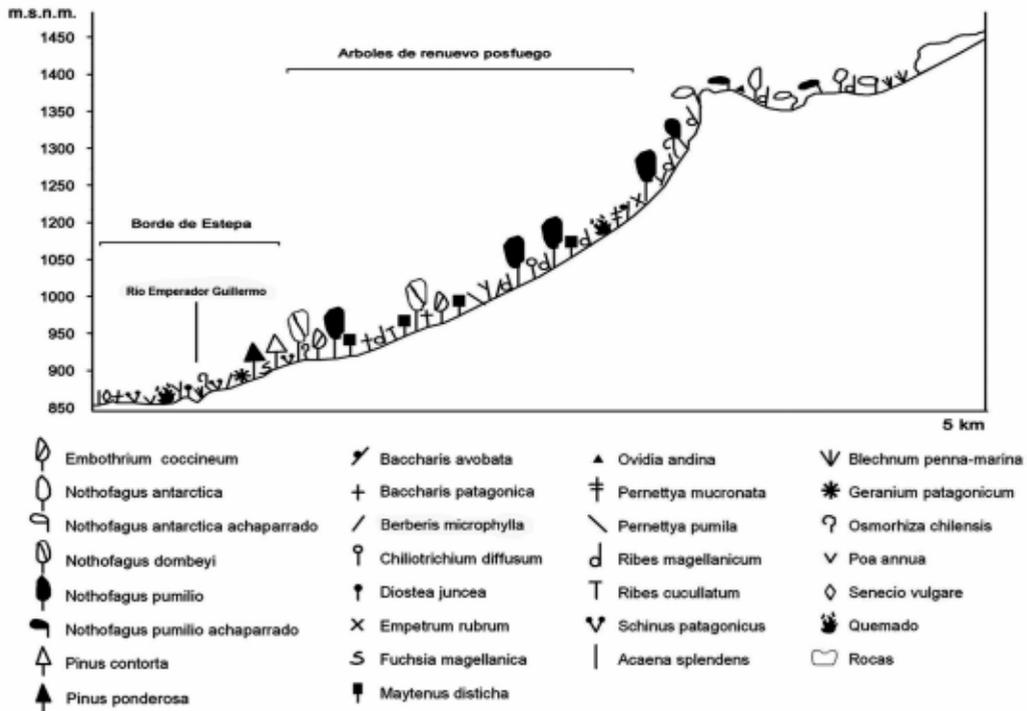


FIGURA 10. PERFIL VEGETAL EN LA CUENCA DEL RÍO EMPERADOR GUILLERMO, REGIÓN DE AISÉN (45° 24' S) (Quintanilla 2005).

Vegetable profile on the basin of Emperador Guillermo river. Aisen region (45° 24' S).

en esta área test, determina el testimonio de una acción antrópica importante; la cual como es conocido, se va acentuando más hacia el sur del continente sudamericano, inclusive en Tierra del Fuego (Brion et al. 1989). La comunidad más representativa correspondería

a la constituida por la asociación de *Nothofagus pumilio-Ribes magellanicum*, que se encuentra preferentemente en los pisos superiores de la cordillera; caracterizándose hacia el extremo altitudinal por la fisonomía de lenguas achaparradas (Tabla 2). Es

Especies representativas (presencia 75-100 %)	Especies comunes (presencia 50-75 %)	Especies acompañantes (presencia 25-50 %)
<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Osmorhiza berteroi</i>	<i>Adenocaulon chilense</i>
	<i>Ribes cucullatum</i>	
	<i>Chiliotrichium diffusum</i>	<i>Embothrium coccineum</i>
<i>Berberis microphylla</i>		
<i>Ribes magellanicum</i>	<i>Empetrum rubrum</i>	<i>Maytenus disticha</i>
	<i>Pernettya mucronata</i>	

TABLA 2. ESPECIES PRESENTES EN LA ASOCIACIÓN *N. pumilio-Ribes magellanicum*.

The predominant species in the *N. pumilio-Ribes magellanicum* association.

interesante destacar que *Schinus patagonicus* (laura) posee una baja representación, en circunstancias que en otras áreas biogeográficas de Aisén, tiene una presencia importante en los sectores de transición entre el bosque subantártico y la estepa patagónica (SAG 1999b). Igual fenómeno se observa con respecto a *Chusquea culeou* (caña, coligüe), gramínea común en sectores andino-patagónicos.

La lenga forma en general bosques puros, pero en lugares de contacto con otros grupos forestales suele mezclarse con *N. dombeyi*, *N. betuloides* o con *Drimys winteri*, especialmente en sitios más húmedos y de menor altitud (Donoso et al. 2004). Aquí se encontró como un bosque abierto, el cual fisionómicamente se observa con árboles medianos. En su estrato arbustivo en tanto, predominan especies de hojas coriáceas y xeromórficas, tales como *Berberis microphylla*, *Maytenus disticha*, *Pernettya mucronata*, y muy escasa (a diferencia de otras áreas) *Rosa rubiginosa*. Es

notoria la colonización en laderas por *Embothrium coccineum* cuyos árboles de re-nuevo están en los espacios que, antes de los fuegos, ocupaban los *Nothofagus*, en particular el coigüe. El notro es pionero en los terrenos abiertos y en los suelos volcánicos ricos en materia orgánica

Se identificó en el área un bosque pobre en especies, sin lianas y epífitas, lo cual podría explicarse al duradero impacto de los fuegos reiterados; a las bajas temperaturas y a la frecuencia de vientos intensos. Existe sí, un piso de musgos que puede llegar a desaparecer en los bosques más densos. El estrato herbáceo posee una alta representatividad de hierbas y gramíneas, sobre todo en los sectores próximos al contacto con la estepa. En las pendientes la deflación, seguida por una extensa denudación y gravitación, es una forma actual notoria de procesos de degradación en Aisén (Vött & Endlicher 2001).

A su vez, *Nothofagus pumilio* en este sector no presenta regeneración natural signifi-

cativa, siendo una especie relativamente longeva por cuanto estudios hechos por autores en rodales de otros sectores de Aisén, establecieron que su edad media correspondería entre 144 y 149 años; aunque existirían ejemplares de hasta 300 años (Alvarez & Grosse 1979, Alfaro 1982).

Por otra parte, los fuegos en Aisén se caracterizaron fundamentalmente porque consumieron combustibles verdes pesados, que desarrollaron altas temperaturas con grandes tiempos de permanencia en el lugar. Los últimos siniestros de gran extensión ocurrieron en esta región, en la temporada de verano de 1997/1998 cuando ardieron alrededor de 25.000 hectáreas en el sector de Lago Verde. Es conocido que el calor emanado por los incendios tiene un efecto de esterilización temporal que puede mejorar el crecimiento de las plantas nativas, a menudo a un año de producido el evento, fenómeno que acá, según fuentes verbales del personal de CONAF y SAG, no habría sucedido.



FIGURA 11. RESTAURACIÓN DE LADERAS CON BOSQUE EXÓTICO DE *Pinus contorta* Y *P. ponderosa* EN ESPACIOS QUE ANTES ERAN OCUPADOS POR BOSQUE NATIVO. FRECUENTES CORREDORES DE DESLIZAMIENTOS.

Restoration in the slopes with exotic coniferous of *Pinus contorta* and *P. ponderosa*, in ancient places with appertain of *Nothofagus* native forest. Corridors of the landslides are frequents.

La pérdida del bosque por los fuegos reiterados en el relieve montañoso, desarticuló a menudo la regeneración; sólo en ciertos trechos del fondo de valle y próximos al curso principal de agua prospera una lenta regeneración arbórea. También la devastación del bosque en fuertes pendientes, contribuyó en activar frecuentes deslizamientos. Para disminuir los efectos de estos procesos, se foresta en laderas con *Pinus ponderosa* y *P. contorta* (Moreno & Obando 2006) (Fig. 11).

La constante y fuerte circulación de los vientos en esta región, además de provocar alteraciones al crecimiento arbóreo, pudo haber sido probablemente el principal agente de la expansión de estos fuegos estivales, que incluso alcanzaron a territorio argentino en varias ocasiones. Los bosques puros de lenga (*Nothofagus pumilio*) y coigüe de Magallanes (*N. betuloides*) son muy sensibles al fuego, y crecen en competencia en extensas áreas con pastizales de *Stipa*, *Festuca* y *Poa*, los cuales forman los denominados “coironales” en esta región de Chile.

Normalmente la regeneración de *Nothofagus pumilio* está asociada a eventos catastróficos, algunos en tiempos pasados contemporáneos al hombre y otros mucho más antiguos; por ejemplo las glaciaciones y el volcanismo, así como a perturbaciones de menor escala. La regeneración de la lenga en Aisén ha sido documentada hace un tiempo por Schlegel et al. (1979), quien comprobó que la especie es menos tolerante a la sombra como otros *Nothofagus*, pero presenta regeneración en claros formados por las caídas de árboles. Por lo demás en la patagonia chilena, la estructura de estos bosques es descrita como un mosaico de parches coetáneos de tamaño variable, característicos de la fragmentación que presentan varios paisajes en Aisén continental. Reconstruir estos ecosistemas fragmentados son, de acuerdo a Saunders et al. (1993), uno de los grandes desafíos de la

restauración ecológica.

Estos parches coetáneos pueden ser originados también por lo que se denomina perturbaciones a menor escala. Así son frecuentes las caídas masivas de árboles viejos o sobremaduros por la acción del fuerte viento que proviene del este patagónico, o por las acciones de avalanchas y deslizamientos que son muy frecuentes en la región. Abren claros donde las pendientes y las bajas temperaturas son más acentuadas, y en esos sectores la regeneración arbórea posterior, es más reducida. En los conos de detritos dejados por estos procesos, suele observarse una recuperación relativamente lenta. La regeneración de *N. pumilio* en respuesta a perturbaciones es extremadamente variable, dependiendo de las condiciones ecológicas del sitio.

En este sector de estudio se constató que la regeneración de las fagáceas y particularmente de la lenga, es muy deficiente e irregular, a medio siglo de haber sido arrasado por el fuego. Caso notorio también es en otra cuenca vecina y más pequeña de la hoya del río Aisén, el denominado valle del Estero Richards (45° 20' lat. Sur), donde el río del mismo nombre escurre hacia el este del río Emperador Guillermo. Una de las consecuencias de esta lenta regeneración observada, se debería a la presencia de numerosos afloramientos rocosos que presentan pendientes superiores a 35% y al fuerte avance de la erosión eólica en laderas de exposición este, incluso en aquellas de suaves pendientes. El efecto de la gravedad en la topografía; las bajas temperaturas invernales; el ramoneo del ganado, principalmente bovino; y la influencia de los vientos provenientes de la estepa oriental, particularmente cálidos e intensos en el verano austral; desmantelan la capa orgánica del suelo, y por consiguiente, las posibilidades de regeneración son muy escasas.

Otra causa, considerada con frecuencia por

los ingenieros forestales y agrónomos de la región de Aisén, respecto a la reducida regeneración del bosque nativo quemado, cuyo espacio hoy día está en gran parte cubierto por pastizales, algunas plantaciones de pinos y un cementerio de troncos caídos; se debe a la pobre semillación que dejó aquí el bosque de *Nothofagus pumilio*, puesto que no habrían quedado árboles madres capaces de generar semillas al desaparecer por los reiterados fuegos (fuente verbal de CONAF). Esta disminución de semillas en relación con la lenta regeneración de este bosque, estaría también complementada en el área de estudio, por la presencia de un sustrato superficial bastante delgado y desmantelado, debido a los efectos del viento y del ramoneo de herbívoros; lo cual incidiría en la reducción de su capacidad germinativa y reproductiva.

Por otra parte puede asociarse a esta situación, lo que postula Premoli (2004) en cuanto a que los suelos de *N. pumilio* en la zona patagónica, son pobres en nitrógeno debido a la mineralización lenta de la hojarasca y la elevada acidez. También desde el punto de vista adaptativo, según Stern & Roche (citado en Donoso et al. 2004) puede ocurrir que las poblaciones ubicadas hacia los extremos ecológicos de distribución en las poblaciones marginales de una especie, se caracterizan por estar sometidas a altas intensidades de selección. Esto podría suceder con comunidades en el límite altitudinal superior del bosque de lenga, donde serían seleccionados aquellos individuos adaptados a las bajas temperaturas, a la sequía fisiológica derivada de éstas, a las fuertes pendientes, al congelamiento del suelo y a la limitada duración de la estación de crecimiento. Autores como Fischer & Fischer (2005) señalan que en la actualidad la restauración de los bosques templados se hará mas compleja, a propósito de los evidentes efectos del cambio global del clima.

En la patagonia, el efecto de la relación altitud-viento influye notoriamente en la morfología de los individuos de *Nothofagus* (*N. pumilio*-*N. antarctica*). En el área de estudio se pudo constatar que esto no es una excepción, debido a que su talla adquiere a veces la fisonomía de “árboles bandera”, según se les denomina a estas leñosas en esta región.

RECOMENDACIONES

La región nordpatagónica de Aisén es la zona de Chile más afectada por incendios forestales (algunos reiterados en las mismas áreas) ocurridos desde hace alrededor de 50 años atrás, y que habrían arrasado con una superficie que se estima por lo menos en 3.500.000 de hectáreas de bosque nativo siempre verde austral y nordpatagónico.

Las consecuencias principales de esta perturbación antrópica, están representadas hoy en las innumerables áreas erosionadas, con efectos lamentables sobre las cuencas, cuyos cursos de agua reciben grandes volúmenes de sedimentos que generaron constantes desbordes de ríos en el siglo pasado, obstruyendo incluso los desagües de éstos a los fiordos de Chile austral. Además son frecuentes también en la región los deslizamientos naturales y avalanchas en áreas de bosques no intervenidos, y ello se incrementa desastrosamente con la intervención humana, por ejemplo con la explotación de leña de lenga. Otro antecedente evidente de las alteraciones de estos ecosistemas boreales patagónicos, es el impacto que ha traído la construcción desde 1983 de la denominada Carretera Austral de Chile, destinada a construir más de 700 km de caminos, para sacar del aislamiento a los habitantes australes de estas áreas inhóspitas del país.

Entre algunas medidas de restauración de proponer es urgente por ejemplo poner bajo

manejo las áreas privadas de bosques y controlar la explotación maderera de la foresta todavía no intervenida. Debe consignarse que la CONAF ha llevado a cabo desde hace aproximadamente unos 20 años, algunos planes de forestación con pinos extranjeros y manejo con lenga en la zona, y que hasta la fecha, no han tenido mucho éxito por cuanto este *Nothofagus* es tolerante a la sombra y debería estar protegido, por el dosel de otra especie, en los primeros años de su crecimiento.

Sin embargo se encontró un área de considerable superficie donde la regeneración del bosque de *Nothofagus* después de transcurrido unos cinco decenios de los grandes fuegos, a diferencia de otros sectores quemados, es muy lenta así como en otros lugares es casi nula. El bosque original en esta cuenca del río Emperador Guillermo correspondió a la asociación *Nothofagus pumilio*-*Nothofagus betuloides* (Lenga-Coigüe de Magallanes), y en las franjas bajas sólo lenga; las que en la actualidad están siendo forestadas con Pino ponderosa y Pino contorta, como un plan de manejo iniciado recientemente por organismos estatales (CONAF, INFOR, Gobierno Regional) para recuperar estos terrenos actualmente en gran parte desnudos. Sólo existen ciertos vestigios de esta asociación que no fueron alcanzadas por lo siniestros, en el fondo de algunas quebradas de esta cuenca.

Sin duda que gran parte de terrenos de esta cuenca se encuentran en un desequilibrio natural de manera significativa. No obstante existen en la actualidad algunos elementos dentro del ecosistema que pueden utilizarse como referencia para identificar componentes iniciales de este medio natural; ya sea a través de la presencia de formaciones boscosas adultas, con relativa intervención.

En este caso es necesaria la intervención del hombre para que el ecosistema pueda recobrar cierta estabilidad. Habría una opción

más práctica donde la restauración estaría dirigida a tratar de recuperar las principales funciones ambientales del ecosistema original, en áreas de la cuenca definidas como las más afectadas, que permitirían mantener un equilibrio en la fertilidad y conservación de los suelos, aunque este proceso hacia la estabilidad tenga que ser manejado.

En un estudio reciente (Calvo & Sanhueza 2008²) se propone un modelo de utilización de lodo proveniente de la planta de tratamiento de aguas sanitarias de Coihaique, para la fertilización semanal de una superficie de 14,11 ha en la cuenca del río Emperador Guillermo. Esta propuesta se basa en algunas propiedades químicas que posee el lodo (nitrógeno, entre otros elementos), y que resultan favorables en términos de fertilización de suelos. Sin duda esta iniciativa debería estar apoyada con un constante manejo agrícola, para controlar las especies a sembrar o plantar, probablemente también con *Nothofagus dombeyi*, especie que muestra un amplio rango de tolerancia a condiciones extremas. Este método además sugiere un apoyo regular con técnicas especiales para controlar y evitar más la erosión hídrica en suelos degradados, como por ejemplo disponer de canales de intercepción de aguas lluvias, canales perimetrales, manejo de quebradas, control de ganado, prohibición de tala, manejo de coberturas vegetales, entre otras.

Este sistema debe ser autosustentable, no sólo en términos ecológicos, sino también sociales; el constituir una fuente de recursos económicos para las comunidades rurales, y ser explotado por éstas de manera racional; garantizarán así su conservación, ya que la restauración ecológica afecta a espacios, per-

sonas, expectativas e intereses muy variados. Ni aún en el caso de realizarse en áreas de propiedad privada, y por entidades privadas, deja de existir en este proceso un componente público importante.

Por otra parte, un indicador de degradación de la vegetación prístina en esta área, tiene relación con la presencia cada vez más predominante de especies introducidas como: *Lupinus polyphyllus* (chocho) que invade las praderas; *Cytisus monspessulanus* (retamo) arbusto colonizador que alcanza hasta cinco metros de alto, de forma variada e irregular, que es común poder observarlo a orillas de caminos; y *Rosa rubiginosa* (rosa mosqueta) situado particularmente en sectores más áridos.

Otro efecto actual de las restricciones a la recuperación de los ecosistemas boscosos, es la importante presencia de plantas exóticas naturalizadas (principalmente gramíneas) en estos bosques andino-patagónicos, lo cual en el área de estudio no es una excepción, particularmente porque son invasoras de bosques de *Nothofagus*. Esto, entre otras consecuencias, tiene incidencia sobre el espectro biológico nativo y constituyen indicadores del grado de perturbación de estas comunidades.

Dada entonces la lenta recuperación del bosque original, sobretudo en sectores de laderas (en las cuales son muy comunes los deslizamientos y rodados); INFOR y CONAF han llevado a cabo, para proteger los suelos, un plan de reforestación con pinos extranjeros en la hoya del río Aisén desde 1984.

Los fuegos en terrenos de pendientes fuertes, expuestos a contrastes térmicos, altas precipitaciones, y donde la regeneración es muy lenta; posibilitan la activación frecuente de desprendimientos de tierra y deslizamientos, cuyo efecto es muy negativo en la restauración del bosque. Los espacios abiertos por los incendios y sin regeneración de leñosas, han sido invadidos por hierbas y

²CALVO M & E SANHUEZA (2008) Propuesta de un modelo para la restauración del bosque nativo en la cuenca del río Emperador Guillermo, afectada por grandes incendios. Región de Aisén. Memoria Ingeniería Civil en Geografía. Universidad de Santiago de Chile. 126 pp.

gramíneas, donde el ganado se desplaza con mayor frecuencia.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto FONDECYT N° 1060115; al geógrafo Mauricio Morales C. por el apoyo en esta investigación; a la Dirección General de Agua (DGA) XI región, y al personal de CONAF y SAG, XI región.

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ S & H GROSSE (1979) La lenga un recurso manejable. Trapananda (Puerto Aisén) 3: 45-54.
- ARMESTO J, C SMITH, P RAMÍREZ, A LEÓN & M ARROYO (1992) Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. Revista Ambiente y Desarrollo 8: 19-24.
- BORGEL R (1982) Geomorfología. Vol. II. Colección Geografía de Chile. Editorial del Instituto Geográfico Militar, Santiago de Chile.
- BRAUN-BLANQUET J (1979) Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Editorial Blume, Madrid. 182 pp.
- BRION C, D GRIGERA, J PUNTIERI & E RAPOPORT (1989) Plantas exóticas en bosques de *Nothofagus*. Comparaciones preliminares entre el norte de la patagonia y Tierra del Fuego. Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Buenos Aires. 53 pp.
- CABRERAA & A WILLINK (1973) Biogeografía de América Latina. Monogr. Serie Biología 13. Editorial OEA, México. 120 pp.
- CABRERA A (1976) Regiones Fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina Agricultura y Jardín II, Buenos Aires. 1-85.
- CASTELLANOS A & R PEREZ-MOREAU (1996) Los tipos de vegetación de la República Argentina. Instituto de Estudios Geográficos (Tucumán) 4: 1-54.
- DI CASTRI F (1968) Esquisse écologique du Chili. En: C Delamare-Deboutville & E Rapoport eds. Biologie de l'Amérique Australe. Vol. IV. Paris. Eds. CNRS: 8-52.
- DIMITRI MJ (1972) La región de los bosques andino patagónicos. Sinopsis general. Colección Científica INTA. Buenos Aires.
- DONOSO C (1998) Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica Cuarta edición, Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 230 pp.
- DONOSO C, A PREMOLI & L GALLO (2004) Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago. 420 pp.
- FISCHER A & H FISCHER (2005) Restoration of Forests. En: J Van Andel & J Aronson eds. Restoration Ecology. Blackwell Publishing. Oxford. 336 pp.
- GAJARDO R (1994) La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. CONAF. Editorial Universitaria. Santiago d Chile. 165 pp.
- GROSSE A (1974) Visión de Aisén. Expediciones del explorador Juan Augusto Grosse. 2da edición Edición propiedad del autor. Santiago, Chile. 215 pp.
- HARRIS A & R VAN DIGGELEN (2005) Ecological Restoration as a Project for Global Society. En: J Van Andel & J Aronson eds. Restoration Ecology. Blackwell Publishing. Oxford. 336 pp.
- HUECK K (1966) Die Wälder Südamerikas. G.F. Verlag. Stuttgart. Mit eine karte. 476 pp.
- INIA (1989) Mapa Agroclimático de Chile. Instituto Investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile. 221 pp.
- IREN (1979) Fragilidad de los ecosistemas de Chile. Informe N° 40, Santiago. 68 pp.
- KRAUTZER B & H WITTMANN (2005) Restoration of Alpine Ecosystems. En: J Van Andel & J Aronson eds. Restoration Ecology. Blackwell Publishing. Oxford. 336 pp.
- LOURENÇO L & V QUINTANILLA (2000) Análise de desequilíbrios ecológicos provocados por incendios forestais em matas e bosques de países temperados. Casos de estudo em Portugal e no Chile. En: Actas de III Coloquio de Geografía de Coimbra. N° especial de Cuadernos de Geografía: 135-151. Universidade de Coimbra.

- MORENO P & M OBANDO (2006) Pino ponderosa en Aisén. *Biometría y genética*. INFOR, Santiago de Chile.
- NOVOA R & C VILLASECA (1989) Mapa Agroclimático de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile. 220 pp.
- OBERDORFER E (1960) Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europe. Stuttgart. *Flora et Vegetatio Mundi* 2: 1-108. J. Cramer.
- PISANO E (1965) Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. En: *Geografía Económica de Chile*. Santiago CORFO 1 : 30-39.
- PISANO E (1977) Fitogeografía de Fuego Patagonia chilena. Comunidades vegetales. Punta Arenas. *Anales Instituto de la Patagonia III*: 121-131.
- PREMOLI A (2004) Variación de *Nothofagus pumilio* (Poepp.et Ende) Krasser. En: C Donoso, A Premoli & L Gallo: Variación intraespecífica en las especies arbóreas de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago.
- QUINTANILLA V (1983) Biogeografía de Chile. Vol. III. Colec. Geografía de Chile. Ediciones Instituto Geográfico Militar. Santiago. 230 pp.
- QUINTANILLA V (1989) Fitogeografía y cartografía vegetal de Chile Austral. *Revista Contribuciones Científicas. Área Geociencias Eiciones Universidad de Santiago de Chile*. 7: 1-27 + carta a colores.
- QUINTANILLA V (2002) The influence of fire in temperate Chile. En: L Trabaud & R Prodon. *Fire and Biological processes*: 339-345. Backhys Publishers. La Haye.
- QUINTANILLA V (2005) Degradación del bosque nordpatagónico en la cuenca superior del río Palena. Chile meridional (43° S). *Revista Geographicalia* 47: 47-68.
- ROIG F, J ANCHORENA, O DOLLENZ, A FAGII & E MÉNDEZ (1985) Las comunidades vegetales de la transecta botánica de la Patagonia austral. En: *Transecta Botánica de la Patagonia Austral Buenos Aires*. CONICET. 733 pp.
- ROIG F A (1998) La vegetación de la Patagonia. En: *Flora Patagónica*. Buenos Aires Ed. INTA. Colección Científica Tomo VIII.
- SAG (1999a) Guías de condición para los pastizales de la Ecoregión Templada intermedia de Aysén. Gobierno Regional de Aisén. 122 pp.
- SAG (1999b) Guía descriptiva de los sitios misceláneos para la conservación y de menor valor forrajero de la Región de Aisén. Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables. Aisén. 107 pp.
- SAUNDERS D, R HOBBS & PR ERLISH (1993) Nature Conservation III. Reconstruction of fragmented ecosystem. Surrey Beaty and Sons, Chipping Norton, NSW, Australia. 69-80.
- SCHLEGEL F, T VEBLEN & R ESCOBAR (1979) Estudio ecológico de la estructura, composición y semillación del bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) XI Región. Serie Técnica Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 47 pp.
- SCHMITHÜSEN J (1956) Die räumliche Ordnung der chilenischen vegetation. In: *Forschungen in Chile*. Bonner Geogr. (17) Bonn.
- SMITH C, J ARMESTO & J VALDOVINOS (2005) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 708 pp.
- SORIANO A (1956) Los distritos florísticos de la Patagonia. *Revista Investigaciones Agrícolas* 10.
- UNESCO (1973) Classification internationale et cartographie de la végétation. Carte de l'Amérique du Sud. au 5.000.000. et texte. Paris.
- VEBLEN T, A VEBLEN & F SCHLEGEL (1979) Understorey patterns in mixed evergreen-deciduous *Nothofagus* forest in Chile. *Journal of Ecology* 67: 809-823.
- VEBLEN T & F SCHLEGEL (1982) Reseña ecológica de los bosques de Chile. *Bosque* 4 (2): 73-115.
- VEBLEN T, T KITZBERGER, B BURNS & A REBERTUS (1995) Perturbaciones y dinámica de regeneración en bosques del sur de Chile y Argentina. En: *Ecología de bosques nativos del sur de Chile*: 169-198. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- VÖTT A & W ENDLICHER (2001) Landscape degradation in the XIth Region of Chile within the Framework of Growing Environmental Problems in Western Patagonia. *Die Esde* 132: 239-268.

Recibido: 28.08.2007, aceptado: 29.11.2007