

# Perturbaciones a la vegetación nativa por grandes fuegos de 50 años atrás, en bosques Nordpatagónicos. Caso de estudio en Chile Meridional

Víctor QUINTANILLA PÉREZ

Departamento de Ingeniería Geográfica, Universidad de Santiago de Chile  
vquintan@usach.cl

Recibido: 20/5/2007  
Aceptado: 22/11/2007

## RESUMEN

Gran parte de los bosques de la Patagonia chilena pertenecen a formaciones pluviales siempre verdes y caducas (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*, *Cyrsum vulgare*). Además aun 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.

**Palabras clave :** Bosque pluvial, fuegos, deslizamientos, *Nothofagus*.

## Disturb to the native vegetation by major fires 50 years ago in Nordpatagonic forest. Study case in meridional Chile.

## 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*, *Cyrsum 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.

**Key words:** Rain forest, fires, landslides, *Nothofagus*.

## Perturbaciones actuales de la forêt patagónica chilena á causa des effets de grandes feux pendant la moitié du siècle dernier. Étude préliminaire du bassin de le fleuve Figueroa.

### RÉSUMÉ

Les forêts patagónicas de la région chilienne de Aisén meridionale (44°-48° S.) on été affecté pour des grandes incendies parmi 1936 et 1952. Cet feux provoqué á cause de l'action des explorateurs , d'élevage et des exploitation du bois ont brulé la végétation native pour avoir de surfaces pour le bétail et on aussi réduit á cette époque, dans un 37% la surface de forêt pluviale. Depuis plus au moins un demi siècle, aujourd'hui les ecosistemas brulés on une recuperation très lente et difficile surtout á cause du bétail. C'est situation en plus s'aggrave, pour les plusieurs procès de remotions en masse qui affecten souvent á la cordillère andine et qui arrasant surfaces importantes de forêt dans la montagne. Nous présentons un cas d'étude dans la vallée et montagnes andines du fleuve Figueroa, situé au nord de la région d'Aisén.

Ici les feux passés et plus récents, le coupe du bois, de bois de chauffage, de bois mort et le pâturage extensive avec des graves procès d'érosion dérivées ; empêchent fortement la réhabilitation des ecosistemas. De cette manière les forêts de *Nothofagus* et de conifères, n'arrivent á reconstituer l'ancien paysage.

**Mots-cléfs:** *Nothofagus*, forêts patagónicas, incendies, perturbations, Chili.

### 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

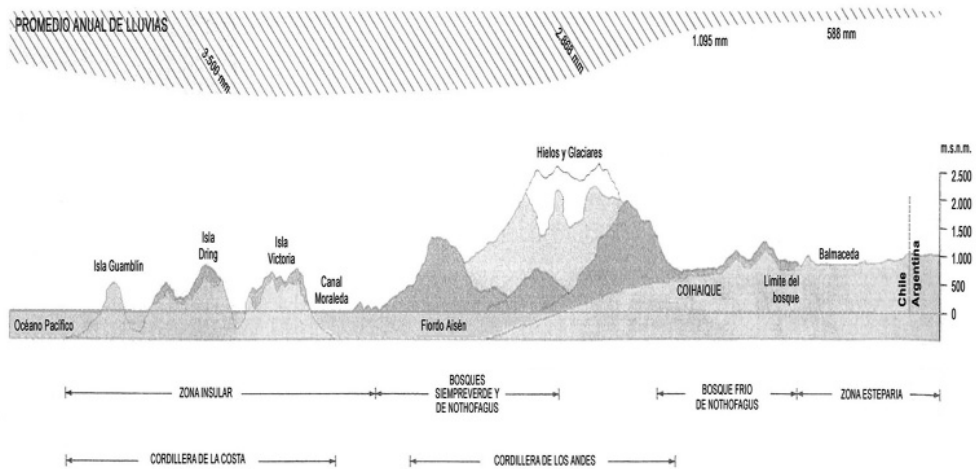
Los bosques andino patagónicos chilenos, con toda su flora característica, forman parte de la patagonia geográfica de Sudamérica, pero muy poca afinidad poseen con la vegetación de la patagonia árida, muy extensa en territorio argentino; exceptuando una zona de ecotono bosque-estepa, y las ingresiones mutuas de estas formaciones debidas fundamentalmente al efecto de la actividades del hombre. 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 disminuci3n de las precipitaciones de oeste a este, y en no más de 65 km, que pueden variar desde los 4.000 mm anuales hasta menos de 600 mm (Oberdorfer, 1960). 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 y todo otro factor limitante (Dimitri, 1972; Hueck, 1966) (Figura 1).

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). 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 ocuparon las mejores tierras estatales; esto produjo que la ocupación de los colonos tuviera que realizarse en sectores de escasas praderas, para lo cual debían "limpiar" sus campos (bosques) y obtener así pastoreo para sus animales.

Sin duda la acción de estos pioneros a través de grandes incendios, fue una de las mayores 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 (Figura 2). 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 malezas, que hoy sustentan la ganadería de Aisén. 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 quemas no controladas durante años.

**Figura 1:** Perfil fitoecológico a la latitud de una transecta de la patagonia chilena entre los 45°-22'-45°33'S.



Fuente: Quintanilla, 1989

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, y para lo cual, usaron frecuentemente la técnica del fuego, a objeto de habilitar praderas. 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 caducos, principalmente con *Nothofagus*; y luego hacia el este, se contactan con las comunidades estepáricas típicas de la patagonia árida.

Los bosques nordpatagónicos principalmente están constituidos por *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endel.) Krasser (lenga), *N. dombeyi* (Mirbel) Oersted (coigüe común), *N. antarctica* (G. Forster) Oersted (ñire), *N. betuloides* (Mirbel) Oersted (coigüe de Magallanes), *Laureliopsis philippiana* Looser (tepa) y *Weinmannia trichosperma* Cav. (tineo), que ocupan una importante superficie de la Región de

Aisén, y en un rango altitudinal que fluctúa aproximadamente entre los 200 y 800 m.s.n.m.

**Figura 2:** El fuego después de arrasarse con los bosques de fondo de valle, se extendía hacia la vegetación de las montañas circundantes (Valle del río Emperador Guillermo).



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). 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 por latitud, la nieve es la forma de precipitación dominante, con temperaturas normalmente bajas (Armesto *et al.*, 1992). Este bosque caducifolio constituye el límite altitudinal de la vegetación arbórea de toda la región andino patagónica, desplazándose en esta área entre los 500 y 800 m.s.n.m. (Quintanilla, 1983). La mayor parte de las superficies forestales incendiadas en Aisén, se encuentran en relieves muy accidentados, que presentan 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, ocupando sobre un 50 % de la producción anual (1.171.240 m<sup>3</sup>), seguida por el coigüe (Alfaro, 1982). Esta alta incidencia, se debe a diversas ventajas comparativas que posee *Nothofagus pumilio* (lenga) sobre otras especies, ya sea en la resistencia para todo tipo de construcciones; mejor accesibilidad de los rodales productivos a los centros de comercialización, debido a su ubicación en sectores que cuentan con la mayor parte de la infraestructura caminera de la región; y finalmente que existe una importante demanda en el mercado exterior por esta madera. Debe señalarse por lo demás, que este *Nothofagus* se distri-

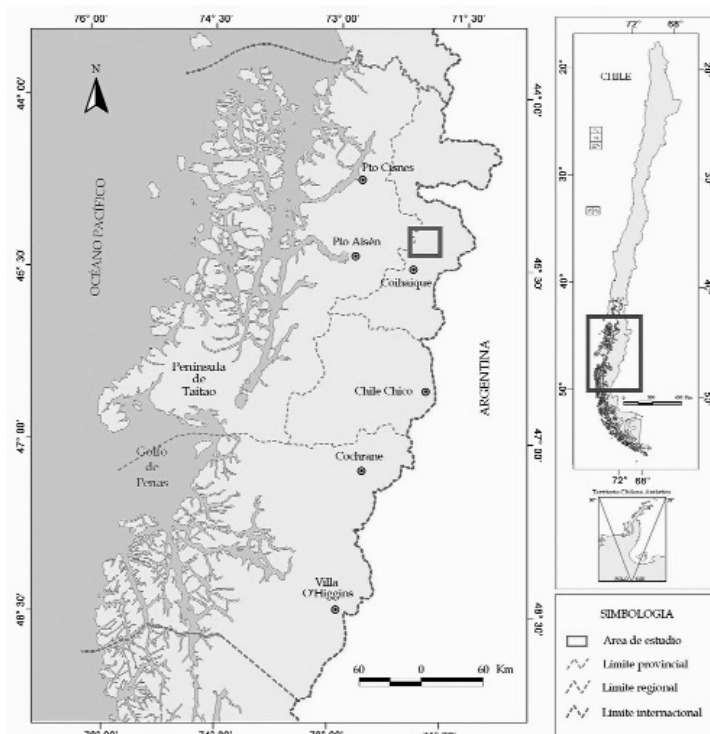
buye en las montañas de Chile desde los 35° latitud Sur hasta Tierra del Fuego, al sur del canal Beagle (55° S).

Hoy día después de 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 la primitiva masa arbórea con forestaciones de la misma lenga, pero sobre todo, con coníferas extranjeras: (*Pinus ponderosa* Dougl. Ex Laws, *Pinus contorta* var. *latifolia*, *Pseudotsuga menziessii* (Mirb.) (pino oregón); entre las más utilizadas. Presentamos a continuación un caso (entre varios) de esta degradación de los ecosistemas vegetales.

## 2. BREVES ANTECEDENTES BIOFISICOS DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

Nuestra área de trabajo se localiza aproximadamente entre los 44° y 47° latitud sur, en la XI región administrativa de Aisén, en Chile meridional; y que comprende unos 360 km<sup>2</sup> de superficie aproximada (Figura 3).

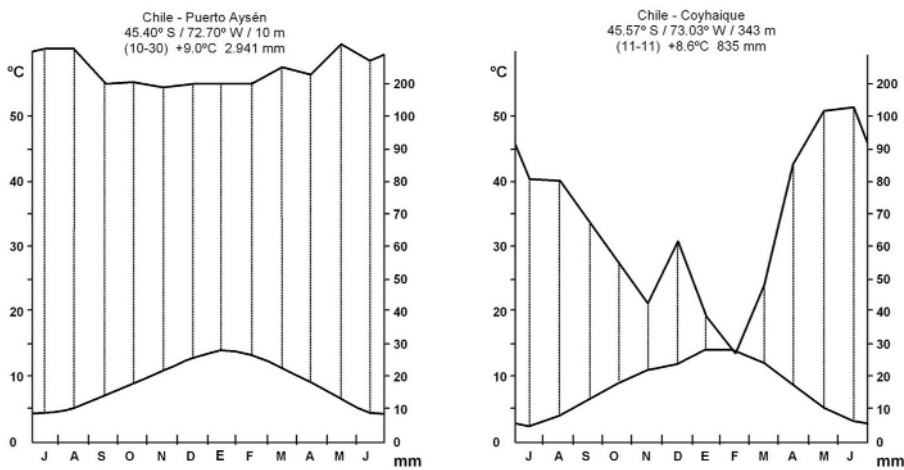
**Figura 3:** Localización del área de estudio, situada dentro del territorio continental de la región de Aisén.



Fuente: Base cartográfica de Chile continental, Instituto Geográfico Militar (IGM).

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 Koeppen (citado en Novoa et al., 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. Representamos a continuación los datos meteorológicos correspondientes a las ciudades de Aisén (10 m.s.n.m.) y Coihaique (343 m.s.n.m.); ésta última situada en el área próxima al ecotono entre el bosque y la estepa en esta región austral (Figura 4).

**Figura 4:** Diagramas ombrotérmicos de Aisén y Coihaique.

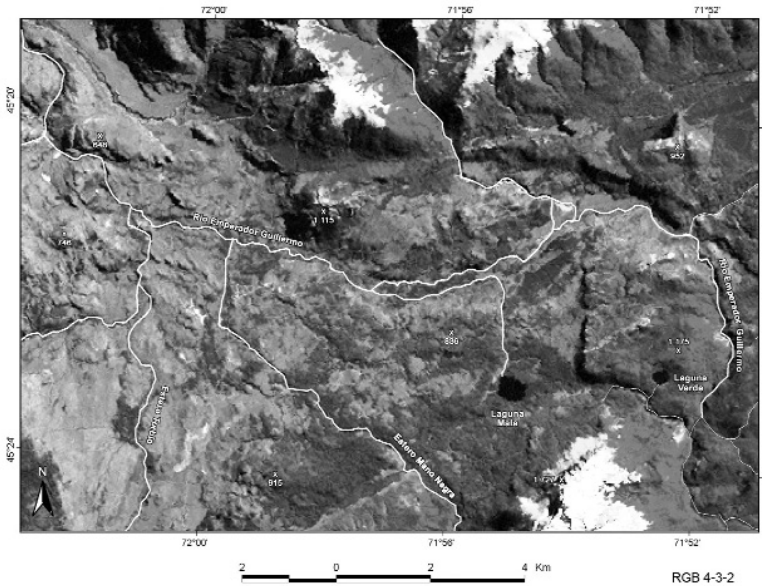


Fuente: INIA, 1989; DGA, 2006

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 (20-23 °C) durante la época estival. A su vez la circulación atmosférica del verano actúa notoriamente sobre hierbas y graminéa, quienes sufren una pérdida de humedad, lo cual contribuye también a la fisonomía de un paisaje vegetal semiárido de la Patagonia.

El área de estudio corresponde a la denominada subcuenca de río Emperador Guillermo, el cual se integra a la hoya hidrográfica del río Aisén, el principal sistema fluvial de la patagonia septentrional de Chile, situada aproximadamente entre los 45° 15' y 45° 24' Sur (Figura 5). El río Emperador Guillermo escurre de este a oeste, naciendo en una cadena andina, con altitudes superiores que fluctúan entre los 900 y los 1.850 m.s.n.m.. Entre estos macizos montañosos predominan bloques rocosos, nieves permanentes (durante abril a noviembre) y pendientes entre 25 y 35 %. El fondo de valle es angosto, alcanzando una longitud de unos 25 km.

**Figura 5:** Área de estudio. Subcuenca del río Emperador Guillermo (45° 15 y 45° 24' S).



Fuente: Imagen Landsat ETM+ (20-03-2001)

Con respecto al relieve del área de estudio, 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 metros de altitud. Los fondos de valles se sitúan aproximadamente entre los 200 y 350 m.s.n.m., y se encuentran surcados por caudalosos y cortos ríos, en que la mayoría de ellos pertenecen a las hoyas hidrográficas de los ríos Aisén, Cisnes y Simpson.

Los suelos crecen sobre un sustrato profundo de origen volcánico (Wright, 1967: citado por Mascareño, 1987). La textura es liviana, franco limosa o francoarenosa 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 natural 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 (ej. *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 de lenga en muy lenta regeneración, los sectores de erosión 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.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue delimitada en cartas topográficas de escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM), y analizada con el apoyo y uso de sensores remotos. Se fotointerpretó clichés pancromáticos de escala 1: 60.000 (año 1961), y se analizó una imagen Landsat Thematic Mapper (20-03-2001). Con este tipo de apoyo localizamos coberturas territoriales (orografía, vegetación, red de drenaje, cuerpos de agua); sectores de antiguos incendios; presencia actual de áreas con renovales y plantaciones exóticas, además lugares de suelos desnudos en la subcuenca del río Emperador Guillermo, a través de la composición de distintas bandas (RGB 4-3-2/4-5-3). El área tiene una superficie aproximada de 2.000 ha, y se observó en la imagen la estructura del bosque y sus sectores de contacto con la estepa patagónica. Mas adelante en esa investigación, esperamos hacer realizar cálculos del NDVI (Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación).

En este trabajo de gabinete se compararon las diferentes cartas temáticas de vegetación para América del Sur y la Patagonia, y otros estudios a nuestro alcance: Cabrera (1976); Cabrera y Willink (1973); Castellanos y Perez-Moreau (1996); Di Castri (1968); Gajardo (1994); Hueck (1966); Pisano (1977); Quintanilla (1989); Roig (1998: Mapa de Vegetación de la Patagonia, 1:5.000.000); Schmithüsen (1956); Soriano (1956) y UNESCO (1973).

Se llevó a cabo una campaña de trabajo de campo de 15 días en el área en la segunda mitad de Enero del 2007, efectuando 36 censos fitosociológicos, siguiendo y simplificando la metodología de Braun-Blanquet (1979). La superficie de las parcelas establecidas abarcó 40 m<sup>2</sup> cada una, y el sector recorrido de nuestra área de trabajo comprendía unas 150 ha.

La colecta e identificación de plantas se concentraron en dos áreas según el gradiente altitudinal: el borde de estepa-pastizal y en el bosque de renuevo. La identificación se realizó también con colectas que se analizaron en los laboratorios regionales de la CONAF y del SAG de la ciudad de Coihaique. De la síntesis de los censos levantados, discriminamos los tipos de formas vegetales presentes: 7 árboles nativos, 13 arbustos, 17 herbáceas; y entre las especies exóticas, 2 tipos de árboles, 3 arbustos y 13 herbáceas.

### 4. RESULTADOS

Los censos y colectas se concentraron en el curso medio del río Emperador Guillermo, que presenta hoy un bosque quemado con especies de renuevo disper-



sos y con árboles de baja talla, cuya edad no sobrepasaría el decenio (Figuras 6 y 7). Se constató la penetración de especies de la estepa patagónica (*Poa* sp.; *Agrostis* sp.). El análisis de los censos nos llevó a determinar una primera identificación y clasificación de las especies más constantes en la estación de verano, localizando la topografía de su hábitat. Interesante resultó constatar la notoria presencia de plantas exóticas (Tabla 1).



**Figura 6:** Los antiguos fuegos han arrasado la media ladera de un macizo andino. En tanto, los sectores superiores perduran paños de bosque original, y hacia los sectores inferiores manchones de renuevo de Fagáceas.



**Figura 7:** Amplio valle del río Emperador Guillermo con testimonios de los antiguos fuegos. La erosión en los taludes del camino, va provocando lentamente su desmoronamiento.

**Tabla 1:** Síntesis de los inventarios florísticos (Enero 2007)

| Nombre científico                  | Nombre vulgar         | Familia          | Origen     | Sector Recolecta | Forma   |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|------------|------------------|---------|
| <i>Acaena ovalifolia</i>           | Cadillo               | Rosaceae         | Nativa     | Bajos - laderas  | Hierba  |
| <i>Adenocaulon chilense</i>        | Adenocaulon           | Compositae       | Nativa     | Altura - mallin  | Hierba  |
| <i>Agrostis capillaris</i>         | Chépica               | Gramineae        | Eurasia    | Altura - mallin  | Hierba  |
| <i>Baccharis avobata</i>           | Vautro                | Astevaceae       | Nativa     | Altura - mallin  | Arbusto |
| <i>Betula pendula</i>              | Abedul                | Betulaceae       | Eurasia    | Ladera           | Árbol   |
| <i>Berberis buxifolia</i>          | Calafate              | Berberidaceae    | Nativa     | Ladera           | Arbusto |
| <i>Blechnum penna-marina</i>       | Pinque                | Polipodiaceae    | Nativa     | Bajos - ladera   | Helecho |
| <i>Cerastium arvense</i>           | Correhuela            | Carofilaceae     | Eurasia    | Bajos - mallin   | Hierba  |
| <i>Codornichis lessoni</i>         | Azucena               | Orquidaceae      | Nativa     | Ladera           | Hierba  |
| <i>Cyrsium vulgare</i>             | Cardo                 | Compositae       | Canadá     | Ladera           | Arbusto |
| <i>Cytisus scoparius</i>           | Retamo de escobas     | Papilionaceae    | Europa     | Ladera - pradera | Hierba  |
| <i>Chiliotrichium diffusum</i>     | Mata verde            | Compositae       | Nativa     | Bosque           | Arbusto |
| <i>Chusquea macrostachya</i>       | Taihuén               | Gramineae        | Nativa     | Bajos            | Arbusto |
| <i>Dactylis glomerata</i>          | Pasto ovillo          | Gramineae        | Europa     | Ladera           | Hierba  |
| <i>Desfontainia spinosa</i>        | Taique                | Desfontainiáceae | Nativa     | Bajos - ladera   | Árbol   |
| <i>Embothrium coccineum</i>        | Notro                 | Proteaceae       | Nativa     | Bajos - ladera   | Árbol   |
| <i>Empetrum rubrum</i>             | Uvilla                | Empetraceae      | Nativa     | Altura - mallin  | Arbusto |
| <i>Epilobium ciliatum</i>          | Epilobio              | Onagraceae       | Nativa     | Bajos            | Hierba  |
| <i>Fragaria chiloensis</i>         | Frutilla              | Rosaceae         | Nativa     | Bajos            | Arbusto |
| <i>Gamochoaeta spiciforme</i>      | Gnafalium             | Compositae       | Nativa     | Ladera           | Hierba  |
| <i>Geranium patagonicum</i>        | Core-core             | Geraniaceae      | Nativa     | Bajos            | Hierba  |
| <i>Hypericum perforatum</i>        | Alfalfa argentina     | Hypericaceae     | Nativa     | Bajos            | Arbusto |
| <i>Hypochoeris arenaria</i>        | Hierba del chancho    | Compositae       | Eurasia    | Bajos - ladera   | Hierba  |
| <i>Juncus bufonis</i>              | Junquillo             | Juncaceae        | S. África  | Tallin           | Hierba  |
| <i>Juncos proserus</i>             | Junco                 | Juncaceae        | S. África  | Tallin           | Hierba  |
| <i>Lomatia ferruginea</i>          | Fuinque               | Proteaceae       | Nativa     | Media-ladera     | Árbol   |
| <i>Maytenus disticha</i>           | Maitén chico          | Celasteraceae    | Nativa     | Sotobosque       | Arbusto |
| <i>Nassauvia revoluta</i>          | Masauvia              | Compositae       | S. África  | Altura           | hierba  |
| <i>Nothofagus antarctica</i>       | Nire                  | Fagaceae         | Nativa     | Alturas-ladera   | Árbol   |
| <i>Nothofagus dombeyi</i>          | Coigüe                | Fagaceae         | Nativa     | Media-ladera     | Árbol   |
| <i>Nothofagus nitida</i>           | Roble de Chiloé       | Fagaceae         | Nativa     | Bajo-ladera      | Árbol   |
| <i>Nothofagus pumilio</i>          | Lenga                 | Fagaceae         | Nativa     | Altura - ladera  | Árbol   |
| <i>Osmorhiza chilensis</i>         | Perejil de bosque     | Umbeliferaceae   | Nativa     | Ladera - mallin  | Hierba  |
| <i>Ovidia andina</i>               | Pillo-pillo           | Timeleaceae      | Nativa     | Altura - pradera | Arbusto |
| <i>Pernettya mucronata</i>         | Chaura                | Ericaceae        | Nativa     | Altura - mallin  | Arbusto |
| <i>Perezia pediculariadiifolia</i> | Estrella de los andes | Compositae       | Nativa     | Altura - ladera  | Hierba  |
| <i>Pinus contorta</i>              | Pino contorta         | Pinaceae         | N. América | Ladera           | Árbol   |
| <i>Pinus ponderosa</i>             | Pino ponderosa        | Pinaceae         | Exótica    | Media-ladera     | Árbol   |
| <i>Plantago lanceolata</i>         | Llantén               | Plantaginaceae   | Europa     | Bajos - ladera   | Hierba  |
| <i>Poa pratensis</i>               | Pasto azul            | Plantaginaceae   | Europa     | Bajos - ladera   | Hierba  |
| <i>Prunella vulgaris</i>           | Hierba mora           | Lamiaceae        | Europa     | Bajos            | Hierba  |
| <i>Ranunculus peduncularis</i>     | Ranunculo             | Ranunculaceae    | Nativa     | Bajos            | Hierba  |
| <i>Ribes magellanicum</i>          | Zarzaparrilla         | Grosulariaceae   | Nativa     | Ladera - mallin  | Arbusto |
| <i>Rumex acetosella</i>            | Vinagrillo            | Poligonaceae     | Eurasia    | Altura - ladera  | Hierba  |
| <i>Sambucus nigra</i>              | Sauco europeo         | Cuprifoliaceae   | Exótica    | Bajos            | Arbusto |
| <i>Schinus patagonicus</i>         | Huingan               | Anacardiaceae    | Nativa     | Pradera          | Arbusto |
| <i>Senecio vulgaris</i>            | Senecio               | Compositae       | Europa     | Altura           | Hierba  |
| <i>Taraxacum officinale</i>        | Diente de león        | Compositae       | Eurasia    | Bajos            | Hierba  |

Fuente: Muestreos realizados por el autor (2007)

El último incendio devastador en esta área sucedió alrededor del año 1948, quemando unas 4.000 hectáreas 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 metros de altura. Predominaba el *Nothofagus pumilio* de gran talla, acompañado hacia la línea del timberline por *N. antarctica* (Figura 8). Ambas Fagáceas constituyen el componente principal de las formaciones boscosas que varios autores denominan como los Bosques Caducifolios Subantárticos de Sud América (Di Castri, 1968; Oberdorfer, 1960; Pisano, 1965; Quintanilla, 1989; Roig, 1998; Schmithüsen, 1956; Veblen *et al.*, 1979).

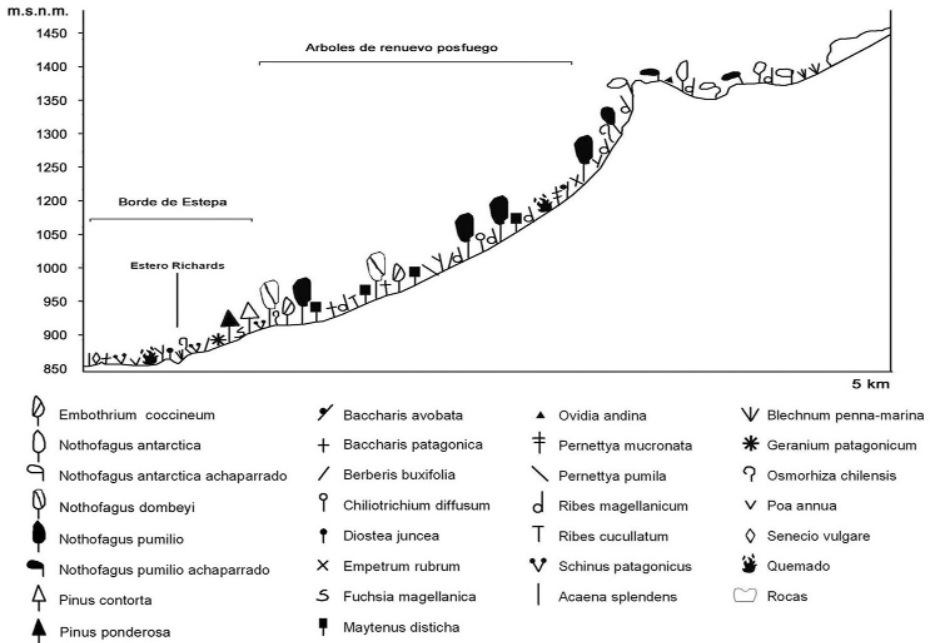
Es indudable que de acuerdo a su distribución latitudinal y altitudinal estos bosques orófilos de lenga, sobre todo en Chile, pueden variar su estructura y densidad conforme aumentan las precipitaciones, y si éstas a su vez son mayormente líquidas o nivosas.

**Figura 8:** Tronco muerto de lenga (*Nothofagus pumilio*) caída por los fuegos de 1946. Mide 32 m de longitud.



En nuestra área de estudio seleccionada, este joven bosque presenta dos estratos: un subpiso del bosque propiamente tal y abierto, y el de lenga achaparrada (*krummholz*). Este último formado por matorrales de uno a tres metros de alto, ocupa la parte superior en contacto con 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 (Figura 9).

**Figura 9:** Transecta vegetal en la cuenca del río Emperador Guillermo (45° 24'S), en el centro de la región de Aisén.



Fuente: Quintanilla, 2005.

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 18 especies exóticas encontradas en esta área test, determina el testimonio de una acción antrópica importante; la cual 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 Poir.*, que se encuentra preferentemente en los pisos superiores de la cordillera, y que en el extremo altitudinal se caracteriza por la fisonomía de lenguas achaparradas (Tabla 2). Es 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. Igual fenómeno observamos con respecto a *Chusquea coleu E. Desv.* (caña, coligüe), gramínea habitante algo común en sectores andino-patagónicos.

**Tabla 2:** Especies presentes en la asociación *N. pumilio*-*Ribes magellanicum* (sin. *R. buxifolia*).

| Especies representativas<br>(presencia 75-100 %) | Especies comunes<br>(presencia 50-75 %) | Especies acompañantes<br>(presencia 25-50 %) |
|--|---|--|
| <i>Nothofagus pumilio</i>                        | <i>Osmorhiza chilensis</i>              | <i>Adenocaulum chilensis</i>                 |
|  | <i>Ribes cucullatum</i>                 | <i>Embothrium coccineum</i>                  |
|  | <i>Chiliodendron diffusum</i>           |  |
| <i>Ribes magellanicum</i>                        | <i>Berberis buxifolia</i>               | <i>Maytenus disticha</i>                     |
|  | <i>Empetrum rubrum</i>                  |  |
|  | <i>Pernettya mucronata</i>              |  |

Fuente: Clasificación realizada por el autor (2007)

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 lo hemos encontrado como un bosque normalmente estratificado, el cual fisionómicamente se observa con árboles medianos. En su estrato arbustivo en tanto, predominan especies de hojas coriáceas y xeromórficas, tales como *Berberis buxifolia*, *Maytenus disticha*, *Pernettya mucronata*, y muy escasa (a diferencia de otras áreas) la *Rosa rubiginosa*. Es notoria la colonización en laderas por *Embothrium coccineum* cuyos arbolitos de renuevo están en los espacios que antes de los fuegos, ocupaban los *Nothofagus* y en particular el coigüe. El notro es pionero en los terrenos abiertos y en los suelos volcánicos ricos en materia orgánica

Hemos identificado en el área un bosque pobre en especies, sin lianas y epífitas, lo cual podría deberse al duradero impacto de los fuegos reiterados, a las bajas temperaturas y a la frecuencia de vientos intensos. Existe eso sí un piso de musgos que puede llegar a desaparecer en los bosques más densos. El piso 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 (Vött y Endlicher, 2001).

Por otra parte, *Nothofagus pumilio* en este sector no presenta una alta regeneración natural, siendo una especie relativamente longeva por cuanto estudios hechos por autores en rodales de otros sectores de Aisén, establecieron que la edad media de ellos, era entre 144 y 149 años; aunque existirían ejemplares de hasta 300 años (Alfaro, 1982; Alvarez, 99, 1979).

## 5. DISCUSIÓN

Los grandes incendios forestales acaecidos en la región de Aisén hasta cincuenta años atrás, abarcaron gran parte de la hoya hidrográfica del río homónimo donde se ubica la pequeña subcuenca del denominado río Emperador Guillermo, próxima al área de contacto con la estepa patagónica.

Estos fuegos en Aisén se caracterizaron porque fundamentalmente 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 las fuentes orales, no habría sucedido.

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. A su vez la devastación del bosque en fuertes pendientes, contribuyó a frecuentes deslizamientos. Para disminuir los efectos de estos procesos, se foresta en laderas con *Pinus ponderosa* y *P. contorta* (Figura 10).

**Figura 10:** Recolonización de laderas que perdieron el bosque de *Nothofagus* a causa de los incendios. Por la rápida alteración de laderas, el gobierno regional de Aisén, propició las forestaciones con *Pinus ponderosa* y *P. contorta*. Los rodados en estos relieves son muy frecuentes. En primer plano inferior se observan modestos renuevos de *Nothofagus pumilio* y *Embothrium coccineum*.



La constante y fuerte circulación de los vientos en esta región, además de provocar alteraciones al crecimiento arbóreo, fue 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, compartiendo espacios por la penetración de la estepa.

Estos parches coetáneos pueden ser originados también por lo que denominamos 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 producirse 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 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 por nosotros, 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, 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*, pues no habrían quedado árboles madres capaces de generar semillas al desaparecer por los reiterados fuegos. Esta disminución de semillas en relación con la lenta regeneración de este bosque, estaría también complementada en nuestra área de estudio, por la presen-

cia 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. Aparte, desde el punto de vista adaptativo, según Stern y Roche (citado en Donoso, 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.

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

## 6. CONCLUSIONES

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 3.000.000 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 generando inundaciones, y obstruyendo incluso los desagües de los ríos 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.

Es urgente poner bajo manejo las áreas privadas de bosques y controlar la explotación maderera de la foresta todavía no intervenida. Debe consignarse que la CONAF (Corporación Nacional Forestal) 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 nosotros encontramos 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 e incluso en algunos lugares es casi nula. El bosque original en esta cuenca del río Emperador Guillermo correspondía a la asociación *Nothofagus pumilio*-*Nothofagus betuloides* (Lenga-Coigüe de Magallanes), y en las franjas bajas solo 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 (Instituto Forestal —INFOR—, CONAF, 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 subcuenca.

Un indicio de degradación de la vegetación prístina aquí, es la presencia cada vez más predominante de especies introducidas como: *Lupinus polyphyllus* (chicho) que invade las praderas; *Cytisus monspessulanus* (retamo) arbusto colonizador de hasta cinco metros de alto, de formas variadas e irregulares que es común en orillas de caminos; y *Rosa rubiginosa* (rosa mosqueta) particularmente en sectores más áridos.

Otro efecto actual de las perturbaciones de los fuegos, es la importante presencia de plantas exóticas naturalizadas 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, particularmente en sectores de laderas (en las cuales son muy comunes los deslizamientos y rodados) para proteger los suelos, INFOR (Instituto Forestal) y CONAF (Corporación Nacional Forestal) han llevado a cabo 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 gramíneas, donde el ganado se desplaza con mayor frecuencia.

Probablemente las especies con amplias distribuciones geográficas poseen características genéticas complejas, particularmente en el caso de *Nothofagus pumilio*, árbol de amplio rango de distribución latitudinal y altitudinal en Chile.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, 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. Fac. Cs. Forestales. UACH, Valdivia.
- ALVAREZ, S. y GROOS, H. (1979). La lenga un recurso manejable. *Trapananda* 3: p.45-54. Puerto Aisén.
- ARMESTO, J.; SMITH, C.; RAMIREZ, P.; LEON, A. Y ARROYO, M. (1992). Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Revista Ambiente y Desarrollo*, N° 8, p.19-24.
- BORGEL, R. (1982). Geomorfología. Vol. II. Colec. Geografía de Chile .Santiago. Ed. Instituto Geográfico Militar.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid. Editorial Blume.
- BRION, C.; GRIGERA, D.; PUNTIERI, J. Y RAPOPORT, E. (1989). Plantas exóticas en bosques de *Nothofagus*. Comparaciones preliminares entre el norte de la patagonia y Tierra del Fuego. *Monogr. Acad. Nac. de Cs. Exactas, Físicas y Naturales*. Buenos Aires.
- CABRERA, A. Y WILLINK, A. (1973). Biogeografía de América Latina. *Monogr. Serie Biología* 13. Mexico Ed. OEA.
- CABRERA, A. (1976). Regiones Fitogeográficas argentinas. *Enciclop. Argentina Agri. y Jard.* II, Buenos Aires.
- CASTELLANOS, A. Y PEREZ-MOREAU, R. (1996). Los tipos de vegetación de la República Argentina. *Inst. Est. Geogr.* 4. Tucumán.
- CONAF. (2006). Departamento del fuego. XI Región de Aisén. *Información Verbal*. DGA. (2006). Informe Meteorológico de la Región de Aisén.
- DI CASTRI, F. (1968). Esquisse écologique du Chili. En: Delamare-Deboutville C. et Rapoport E. (Eds.): *Biologie de l'Amerique Australe*. Vol. IV. Paris. Eds. CNRS.
- DIMITRI, M. J. (1972). La región de los bosques andino patagónicos. *Sinopsis general*. Colección Cient. INTA. Buenos Aires.
- DONOSO, C. (1998). Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica 4 ed. Santiago. Editorial Universitaria.
- DONOSO, C.; PREMOLI, A. Y GALLO, L. (2004). Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina .Santiago. Editorial Universitaria.
- GAJARDO, R. (1994). La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. CONAF. Santiago. Editorial Universitaria.
- HUECK, K. (1966). *Die Wälder Südamerikas*. G.F. Verlag. Stuttgart. Mit eine karte.
- Inia. (1989). Mapa Agroclimático de Chile. Instituto Investigaciones Agropecuarias. Santiago.
- Iren. (1979). Fragilidad de los ecosistemas de Chile. Informe N° 40, Santiago.
- LOURENÇO, L. Y QUINTANILLA, V. (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. Universidade de Coimbra. P. 135-151
- LUEBERT, F. Y PLISCOFF, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Santiago. Editorial Universitaria.

- MASCAREÑO, A. (1987). Evaluación de ensayos de semillación y regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. Endl.) Krasser bajo diferentes tratamientos a la cama de semillas en la reserva forestal Trapananda. Coyhaique XI Región. Memoria. Fac. Cs. Forestales. Valdivia.
- MORENO, P. Y OBANDO, M. (2006). Pino ponderosa en Aisén. Biometría y genética. Santiago, INFOR.
- NOVOA, R. Y VILLASECA, C. (1989). Mapa Agroclimático de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago. 220 pp.
- OBERDORFER, E. (1960). Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europe. Stuttgart. Flora et Vegetatio. J. Cramer,
- PISANO, E. (1965). Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. En. Geografía Económica de Chile. Santiago CORFO. Vol. 1.
- PISANO, E. (1977). Fitogeografía de Fuego Patagonia chilena. Comunidades vegetales. Punta Arenas. Anales Instituto de la Patagonia III.
- PREMOLI, A. (2004). Variación de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Ende) Krasser. En: Donoso, C.; Premoli, A.; y Gallo, L.: Variación intraespecífica en las especies arbóreas de Chile y Argentina. Santiago. Editorial Universitaria.
- QUINTANILLA, V. (1983). Biogeografía de Chile. Vol. III. Colec. Geografía de Chile. Santiago. Ed. Instituto Geográfico Militar.
- QUINTANILLA, V. (1989). Fitogeografía y cartografía vegetal de Chile Austral. Revista Contribuciones Científicas. Área Geociencias VII. Santiago. Eds. Universidad de Santiago de Chile. 27 p y carta a colores.
- QUINTANILLA, V. (2002). The influence of fire in temperate Chile. En: L. Trabaud et R. Prodon: Fire and Biological processes. Backhyus Publishers. La Haye. p. 339-345
- QUINTANILLA, V. (2005). Degradación del bosque nordpatagónico en la cuenca superior del río Palena. Chile meridional (43° S). Revista Geographica, N° 47, Zaragoza. P. 47-68.
- ROIG, F.; ANCHORENA, J.; DOLLENZ, O; FAGII, A. Y MENDEZ, E. (1985). Las comunidades vegetales de la transecta botánica de la Patagonia austral. En: Transecta Botánica de la Patagonia Austral Buenos Aires. CONICET.
- ROIG, F. A. (1998). La vegetación de la Patagonia. En: Flora Patagónica. Buenos Aires Ed. INTA. Colec. Cient. Tomo VIII.
- SAG (1999). Guías de condición para los pastizales de la Ecoregión Templada intermedia de Aysén. Gobierno Regional de Aisén.
- SAG (1999). Guía descriptiva de los sitios misceláneos para la conservación y de menor valor forrajero de la Región de Aisén. Depto. Protección de Recursos Naturales Renovables. Aisén.
- SCHLEGEL, F.; VELEN, T. Y R. ESCOBAR. (1979). Estudio ecológico de la estructura, composición y semillación del bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) XI Región. Serie Tec. Fac. Ing. Forestal. UACH. Valdivia.
- SCHMITHÜSEN, J. (1956). Die räumliche Ordnung der chilenischen vegetation. In: Forschungen in Chile. Bonner Geogr. (17), Bonn.
- SMITH, C.; ARMESTO, J. Y VALDOVINOS, J. (2005). Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 708 p.
- SORIANO, A. (1956). Los distritos florísticos de la Patagonia. Rev. Investig. Agrícolas 10. Buenos Aires.

- UNESCO. (1973). Classification internationale et cartographie de la végétation. Carte de l'Amérique du Sud. au 5.000.000. et texte. Paris.
- VEBLEN, T.; VEBLEN, A. Y SCHLEGEL, F. (1979). Understorey patterns in mixed evergreen-deciduous Nothofagus forest in Chile. *Journal of Ecology* 67: 809-823.
- VEBLEN, T Y SCHLEGEL, F. (1982). Reseña ecológica de los bosques de Chile. *Bosque* (4) 2:73-115. Valdivia.
- VEBLEN, T.; KITZBERGER, T.; BURNS, B. Y REBERTUS, A. (1995). Perturbaciones y dinámica de regeneración en bosques del sur de Chile y Argentina. En: *Ecología de bosques nativos del sur de Chile*. Santiago. Ed. Universitaria, , p.169-198.
- VÖTT, A. Y ENDLICHER, W. (2001). Landscape degradation in the XIth Region of Chile within the Framework of Growing Environmental Problems in Western Patagonia. *Die Erde* 132:239-268

### **Agradecimientos**

Al proyecto de Chile FONDECYT N° 1060115; y al geógrafo Mauricio Morales C. por el apoyo gráfico brindado para la realización de esta investigación.