



UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA Y
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

**ESTADO DE LAS POBLACIONES DE CIPRÉS DE LAS GUAITECAS
(*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin) EN EL SECTOR DE RÍO
PASCUA, PROVINCIA CAPITÁN PRAT, REGIÓN DE AYSÉN DEL
GRAL. CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO**

Memoria para optar al Título Profesional
de Ingeniero Forestal

LORENA ANDREA VALENZUELA LOBOS

Prof. Guía: Gustavo Cruz Madariaga, Ing. Forestal
Dr. Ciencias Forestales

Santiago, Chile

2011

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

ESTADO DE LAS POBLACIONES DE CIPRÉS DE LAS GUAITECAS
(*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin) EN EL SECTOR DE RÍO
PASCUA, PROVINCIA CAPITÁN PRAT, REGIÓN DE AYSÉN DEL
GRAL. CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO

Memoria para optar al Título Profesional
de Ingeniero Forestal

LORENA ANDREA VALENZUELA LOBOS

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sr. Gustavo Cruz M.	6,5
Prof. Consejero Sr. Rodolfo Gajardo M.	5,8
Prof. Consejero Sr. Carlos Magni D.	6,5

A mi hermosa y amada familia

José, Guillermina y Pamela

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradecer a mi padres, Guillermina y José, por toda la paciencia, esfuerzo y apoyo que nos han brindado a mi y a mi hermana, y por ser los únicos, junto a mi hermana, que siempre estarán ahí incondicionalmente.

También agradecer a mi Profesor Guía, Sr. Gustavo Cruz, por su paciencia durante estos largos años, y permitirme poder terminar el proyecto de memoria que empecé hacer un par de años atrás. También por sus buenos consejos y ayuda durante el desarrollo de la Memoria.

A los profesores consejeros, Sr. Carlos Magni y Sr. Rodolfo Gajardo por sus correcciones.

A Panchita, por sus buenos consejos y agradables largas conversaciones en su oficina.

Agradecer a James Hurley, que me ayudo a tomar los datos de terreno, y a Andrés Holzc y CODEFF – Región de Aysén por ayudarme a llegar a la zona del río Pascua.

A Daniel Montaner y en especial a Carlos Garfias, por su buena disposición para responder mis interminables dudas.

Igualmente a todos mis amigos y amigas que de alguna u otra forma me han alentado para terminar este largo proceso.

A Ingrid Espinoza y José Suárez, grandes amigos, que nunca han dejado de apoyarme. Siempre han estado ahí, en los malos y buenos momentos.

Y por último agradecer a Cristián Mundaca que ha significado un gran apoyo para mí en estos últimos años.

A Todos Ustedes Gracias Totales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
	2.1 Antecedentes de <i>Pilgerodendron uviferum</i>	3
	2.1.1 Descripción botánica	3
	2.1.2 Distribución geográfica	3
	2.1.3 Características ecológicas	4
	2.2 Dinámica y régimen de alteraciones de <i>Pilgerodendron uviferum</i>	6
	2.3 Estado de conservación de <i>Pilgerodendron uviferum</i>	7
3	MATERIAL Y MÉTODO	9
	3.1 Material	9
	3.1.1 Lugar de estudio	9
	3.1.2 Clima	9
	3.1.3 Hidrografía	10
	3.1.4 Suelo	10
	3.1.5 Relieve	11
	3.1.6 Vegetación	12
	3.2 Método	13
	3.2.1 Estimación de la superficie de los bosques de <i>Pilgerodendron uviferum</i>	13
	3.2.2 Descripción de los Bosques de Estudio de <i>Pilgerodendron uviferum</i>	13
	3.2.3 Determinación de los bosques de interés para la conservación de <i>P. uviferum</i>	16
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
	4.1 Superficie de los bosques de <i>P. uviferum</i> adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt.	18
	4.2 Descripción de los Bosques de Estudio adyacentes al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt.	20
	4.2.1 Características Ambientales de los Bosques de Estudio	20
	4.2.2 Características Vegetacionales y Florísticas de los Bosques de Estudio	21
	4.2.3 Estructura de los Bosques de Estudio	29
	4.2.4 Regeneración en los Bosques de Estudio	36

4.3 Determinación de los bosques de interés para la conservación de <i>P. uviferum</i> , adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt.....	41
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	47
5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones	48
6 BIBLIOGRAFÍA _____	49
7 APÉNDICES _____	54
8 ANEXOS _____	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Frecuencia y Abundancia según Braun - Blanquet (1950)	14
Cuadro 2.	Categorías de vitalidad de <i>Pilgerodendron uviferum</i> , según Rovere <i>et al.</i> , (2002)	15
Cuadro 3.	Asignación de puntaje de conservación según intervalo asociado	17
Cuadro 4.	Categorización de conservación para los Bosques de Estudio según su puntaje	17
Cuadro 5.	Divisiones presentes en el sotobosque de los Bosques de Estudio	24
Cuadro 6.	Frecuencia (F%) y abundancia (C%) de la flora presente en los Bosques de Estudio	26
Cuadro 7.	Especies con problemas de conservación presente en los Bosques de Estudio	28
Cuadro 8.	Características Estructurales de los Bosques de Estudio	30
Cuadro 9.	Densidad de la regeneración de los Bosques de Estudio, según especie y rango de altura	37
Cuadro 10.	Densidad de la regeneración de los bosques alterados, según especie y rango de altura	39
Cuadro 11.	Categorización de los Bosques de Estudio según su grado de interés	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del área de estudio	9
Figura 2.	Ubicación y superficie de los bosques dominados por <i>P. uviferum</i> adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt	19
Figura 3.	Aspecto de la estructura de <i>P. uviferum</i> presente en el Bosque de Estudio 1	22
Figura 4.	Individuos de <i>P. uviferum</i> a orillas del camino en construcción (Bosque de Estudio 2)	23
Figura 5.	Aspecto de la estructura de los bosques de <i>P. uviferum</i> (Bosque de Estudio 3)	23
Figura 6.	Aspecto del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 1	27
Figura 7.	Aspecto del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 2	27
Figura 8.	Aspectos del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 3	28
Figura 9.	Distribuciones diamétricas para los Bosques de Estudio	32
Figura 10.	Frecuencia de los individuos de <i>P. uviferum</i> según vitalidad para los Bosques de Estudio	33
Figura 11.	Período de establecimiento de los individuos de <i>P. uviferum</i> en los Bosques de Estudio	34
Figura 12.	Incremento Medio Anual (IMA), según edad de los individuos de <i>P. uviferum</i> medidos en los Bosques de Estudio	35
Figura 13.	Frecuencia de los individuos de regeneración de <i>P. uviferum</i> según vitalidad para los Bosques de Estudio	38
Figura 14.	Frecuencia de los individuos de regeneración de <i>P. uviferum</i> según vitalidad para los bosques alterados	40
Figura 15.	Efectos de la extracción de madera de <i>P. uviferum</i> en el Bosque de Estudio 2	42
Figura 16.	Algunos árboles de <i>P. uviferum</i> muertos, presumiblemente por efecto de la construcción del camino en el Bosque de Estudio 3	43
Figura 17.	Ficha de descripción para los bosques de Categoría de Interés I	45
Figura 18.	Ficha de descripción para los bosques de Categoría de Interés III	46

RESUMEN

Pilgerodendron uviferum o Ciprés de las Guaitecas, ha sido una especie intensamente explotada a lo largo del tiempo, tanto en Chile como Argentina. Debido a esta situación, es que se hace muy difícil encontrar bosques maduros de *P. uviferum*, en lugares de fácil acceso.

El presente estudio tiene el objetivo de caracterizar y cuantificar un bosque de *P. uviferum* en estado maduro que se encuentra a orillas del camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt, en el área del río Pascua, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Los bosques estudiados están dominados por *P. uviferum* y *N. betuloides*. El resto de especies acompañantes *Drimys winteri*, *Podocarpus nubigena* y *Pseudopanax laetevirens* se encuentran en el dosel arbóreo intermedio y con bajo número de individuos. En el dosel inferior se presentan herbáceas, helechos, epifitas, arbustos, musgos y regeneración de las especies arbóreas presentes.

Las principales alteraciones antrópicas encontradas en los Bosques de Estudio son extracción de *P. uviferum*, excremento de ganado vacuno y desechos tipo industriales producto de la construcción del camino. Sin embargo estas alteraciones son menores a las presentadas por otros autores para *P. uviferum* en otras zonas del país.

De acuerdo a las variables consideradas para determinar los bosques de interés para la conservación: regeneración, área basal, riqueza florística y grado de alteración. Sólo el Bosque de Estudio 1 está dentro de la categoría *de Interés* para la conservación, a diferencia de los Bosques de Estudio 2 y 3, que pertenecen a la categoría *con Problemas*.

Las principales amenazas a la que estarían sometidos estos bosques, sería la apertura del camino en construcción, debido a que puede llevar a facilitar y aumentar las alteraciones antrópicas ya presentes.

Palabras claves: *Pilgerodendron uviferum*, conservación, impacto ambiental, construcción camino, río Pascua.

SUMMARY

P. uviferum or Ciprés de las Guaitecas, is a species that has been intensely exploited throughout time, as much in Chile as Argentina. Due to this situation, it is very difficult to find mature *P. uviferum* forests in places of relatively easy access.

The present study has the aim of characterizing and quantifying a mature forest that is located along a road that is under construction in the Pascua River zone of the Aysén Region of General Carlos Ibáñez del Campo.

The forest of study is dominated by *P. uviferum* and *N. betuloides* but includes species such as *Drimys winteri*, *Podocarpus nubigena* and *Pseudopanax laetevirens* which are in the arboreal low canopy and in low numbers. In the undergrowth, there are herbaceous, ferns, epiphytes, shrubs, moss and regenerated trees of the present species.

The principal forest alterations found at the study site were the cutting and extraction of *P. uviferum*, bovine and industrial waste from the road construction. However, these alterations are few as compared to those found by other authors for other zones of the country.

According to the variables considered to determinate the forests of interest to conservation: regeneration, basal area, floristic richness and degree of alteration. The forest of study 1, it would be the categories of *Interest* to the conservation, on the other hand the forests of study 2 and 3 are within the category *with Problems*.

Regardless, the principal threats to the study zone is the opening of the road under construction, which will likely lead to increased forest alterations already present.

Key words: *Pilgerodendron uviferum*, conservation, environmental impact, road under construction, Pascua River.

1 INTRODUCCIÓN

Pilgerodendron uviferum (D. Don) Florin o Ciprés de las Guaitecas, es una conífera endémica de los bosques del sur de Chile y Argentina. Su distribución es amplia abarcando 1.600 km de longitud aproximadamente, convirtiéndose así en la conífera chilena de mayor rango de distribución (Martínez, 1981; Martínez y Muñoz, 1988; Rovere *et al.*, 2002) y la más austral de mundo (Cruz y Lara, 1981; Szeicz *et al.*, 2000).

Sus características ecológicas son particulares, especialmente por desarrollarse en bosques que se caracterizan por una baja productividad, estar permanentemente saturados de humedad y sometidos a condiciones climáticas severas (Cruz y Lara, 1981; Szeicz *et al.*, 2000).

El aprovechamiento maderero tradicional que se ha hecho de esta especie, ha implicado la quema de extensas superficies para su posterior extracción. Como resultado de dichas acciones, se han degradado grandes áreas de terrenos quedando improductivos y descubiertos de vegetación, debido a que no se ha regenerado un bosque económicamente viable. Por otra parte, las condiciones ambientales extremas de los bosques donde crece Ciprés de las Guaitecas, hace que su habilitación agropecuaria sea prácticamente imposible (Cruz y Lara, 1981). A esto debe agregarse las cortas ilegales que se producen en Reservas y Parques Nacionales, e islas australes, y las malas prácticas de cosecha que ocurren en terrenos privados (Cisternas, J.C.¹). Esa permanente presión a la que ha estado sometido *P. uviferum*, hace difícil encontrar bosques de esta especie no intervenidos, lo cual ha llevado a esta especie a ser catalogada como vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2011) e incluida en el Apéndice 1 de CITES (CITES, 2011).

Una situación de alto interés de analizar, es la posible presión que puede ejercer la construcción del camino de penetración río Bravo – Ventisquero Montt, en poblaciones adultas de *P. uviferum* las que presentan pocas intervenciones visibles, en el sector de río Pascua, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

¹ Comunicación personal. Ingeniero Forestal. Encargado Bosque Nativo, CONAF. Región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo.

En virtud de lo anterior, el objetivo de este estudio es describir el estado en que se encuentra *P. uviferum* en la zona adyacente a la construcción del camino de penetración río Bravo – Ventisquero Montt en el sector de río Pascua, con el propósito de caracterizar aquella población para poder identificar los posibles efectos que pueda causar la construcción y posterior uso de dicha obra sobre estos bosques.

Objetivo general

Describir el estado de las poblaciones de Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin) adyacente al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt, en el sector de río Pascua, Provincia Capitán Prat, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Objetivo específicos

- Estimar la superficie de los bosques compuestos por el tipo forestal *P. uviferum* adyacentes al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt en el sector de río Pascua.
- Describir el estado de los Bosques de Estudio, a través del análisis de factores ambientales, vegetacionales, composición florística y estructurales.
- Proponer bosques de interés para la conservación de *P. uviferum* en el área de estudio.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de *Pilgerodendron uviferum*

2.1.1 Descripción botánica

Pilgerodendron uviferum (D. Don) Florin, es una conífera del género monoespecífico perteneciente a la familia Cupressaceae. Es un árbol que alcanza hasta 20 m de altura, de copa estrecha; tronco recto, de hasta 1 m de diámetro. Sus ramas son abiertas, ascendentes y sus ramitas ásperas a causa de las cicatrices foliares. Sus hojas son opuestas, decusadas, imbricadas, de 2-3 mm, aovado-oblongas, curvadas, romas o agudas; presentan estomas en la cara interna, distribuidos irregularmente en la superficie (Marticorena y Rodríguez, 1995).

Grosfeld y Barthélémy (2001) señalan que *P. uviferum* es una especie dioica. Sus conos masculinos son cortos, subclíndricos, de 5 – 10 x 2 mm y sus conos femeninos globosos, pardos, café-rojizos en la madurez, de 8 – 10 mm, formados por 2 escamas opuestas, provistas de un largo apéndice dorsal aristado, carnosas cuando jóvenes y leñoso - coriáceas en la madurez. Sus semillas son de 3 x 1,5 mm; cubierta seminal con numerosos canales resiníferos; alas obovadas a oblongas, de 6 – 7 x 3 mm. Florece desde octubre a diciembre y sus semillas maduran entre enero y marzo (Marticorena y Rodríguez, 1995).

Es una especie intolerante a semitolerante, capaz de colonizar en áreas abiertas, turberas y áreas de mal drenaje (Plaza, 2001). Cruz y Lara, (1981) la señalan como una especie intolerante, que aumenta su tolerancia en condiciones de mejor drenaje y fertilidad del suelo.

Es considerada una especie muy longeva y de lento crecimiento (Roig y Boninsegna, 1991; Veblen *et al.*, 2005) que puede alcanzar hasta el milenio (Martínez, 1981).

2.1.2 Distribución geográfica

P. uviferum es una especie única del sur de Chile y Argentina, cuyo rango de distribución se extiende a lo largo de 1.600 km (Martínez, 1981; Szeicz *et al.*, 2000 y Rovere *et al.*, 2003). También abarca una amplia franja longitudinal, que va desde el nivel del mar hasta los 800 msnm (Roig, 1991; Lara *et al.*, 2004).

En Argentina, se encuentra en poblaciones aisladas entre los 41°00' y los 50°32'S, sobre turberas, coexistiendo en su porción más septentrional con *Fitzroya cupressoides*. Estos bosquetes generalmente consisten en manchones formados por pequeños grupos de árboles y no masas boscosas continuas, sobre terrenos turbosos o anegados (Rovere *et al.*, 2002). *P. uviferum* se encuentra dentro del Parque Nacional Nahuel Huapi en la Provincia de Río Negro, Los Glaciares en Santa Cruz y Los Alerces en Chubut (Dimitri, 1977 citado por Rovere *et al.*, 2002). En la zona del Cordón Serrucho cohabita con *Austrocedrus chilensis* y *F. cupressoides*, siendo para estas dos últimas especies el límite oriental en su distribución (71°34' 17''W) (Kitzberger *et al.*, 2000).

En Chile también crece en poblaciones aisladas, generalmente sobre topografías planas y mallines², en ambas cordilleras. La población más norteña se ubica en la Cordillera de los Andes (39°35'S), al norte del Lago Panguipulli (Martínez, 1981). Por la Cordillera de la Costa, Soto (2004) registró cuatro rodales, siendo el más septentrional aquel ubicado al norte de la ciudad de Valdivia (39°45'S).

Su presencia en el sur es más abundante, especialmente en las Islas de Chiloé, Aysén y Magallanes, convirtiéndose así en la conífera más austral del mundo (Cruz y Lara, 1981; Szeicz *et al.*, 2000).

De acuerdo al Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile el tipo forestal Ciprés de las Guaitecas representa 7,2% de la superficie nacional del bosque nativo en Chile, con una superficie de 970.326 ha, concentrándose en la Región de Aysén y de Magallanes la mayor parte de la superficie (CONAF - CONAMA, 1999).

2.1.3 Características ecológicas

P. uviferum en términos generales, crece bajo regímenes climáticos de tipo oceánico templado húmedo con influencia mediterránea que se incrementa al norte de los 44° S (Fuenzalida, 1965). Las precipitaciones tienen un rango que varía entre los 2.500 mm/año a más de 4.000 mm/año del norte hacia el sur y del este hacia el oeste (Cruz y Lara, 1981; Donoso, 1993), pudiendo llegar hasta los 8.000 mm/año (Fuenzalida, 1965). La temperatura

² Son comunidades pratenses que se desarrollan sobre suelos planos y húmedos ubicados en situaciones intermontanas con una vegetación y un suelo de características propias (Martínez, 1981).

media anual varía desde los 10,5° C en el norte y 6° C en el sur de su distribución.

Se desarrolla en suelos que tienen un drenaje restringido, por lo que está constantemente saturado de humedad. Se trata de suelos orgánicos y muy ácidos (pH entre 3,5 a 5), clasificados como gleysoles e histosoles (Cruz y Lara, 1981; Szeicz *et al.*, 2000; Plaza, 2001), ubicados entre los 0 y 1.200 msnm de altura (Cruz y Lara, 1981). Se encuentra de preferencia poblando lugares bajos y zonas pantanosas (Martínez, 1981), casi siempre próximas al mar y con precipitaciones elevadas (Szeicz *et al.*, 2000; Aravena, 2006).

La vegetación asociada a los bosques de *P. uviferum* es variable según el área que se trate (Donoso, 1993) y por lo general, no forma bosques extensos (Martínez, 1981). Alrededor de los mallines, *P. uviferum* crece junto con *Saxegothaea conspicua*, *Nothofagus dombeyi*, *Weinmannia trichosperma*, *Eucryphia cordifolia*. Entre las especies leñosas de menor tamaño están: *Amomyrtus luma*, *Lomatia ferruginea*, *Desfontainia spinosa*, *Maytenus magellanica*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Embothrium coccineum*, *Drimys winteri*, *Myrteola barneoudii*, *Baccharis spp.*, *Solanum valdiviense* y *Ovidia andina*, además de las trepadoras *Campsidium valdivianum* y *Mitraria coccinea*, y varias herbáceas (Martínez, 1981).

En áreas más húmedas y de mal drenaje dentro del tipo forestal Alerce, es también común la presencia de *P. uviferum*. Incluso en bosques más extremos puede dominar sobre *Fitzroya cupressoides* (Donoso, 1993). En la Isla de Chiloé y en las regiones de Aysén y Magallanes, se desarrolla junto con *Tepulia stipularis* asociado con *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*, y *Drimys winteri* en las áreas más húmedas. En suelos de mayor profundidad y mejor drenaje, crece con *Nothofagus betuloides*, *Lomatia ferruginea*, *Nothofagus antarctica* (Cruz y Lara, 1981).

En las islas de los archipiélagos, desde Chiloé y hasta los 54° S crece generalmente en el centro de las islas o en algunos sectores planos cerca de las aguas de los canales (Donoso, 1993).

En los mallines altos de la Región de Palena, áreas de mayor humedad y de mal drenaje, *P. uviferum* crece con *F. cupressoides* (Donoso *et al.*, 1990). Para la zona de Chaitén, las comunidades de *P. uviferum* presentan una composición florística relativamente pobre, con una estrata herbácea dominada por Juncáceas y Ciperáceas, además de grandes espacios cubiertos por musgos que constituyen una gruesa capa (30 – 40 cm). Las especies que son

arbóreas en otras comunidades, aquí ocupan una estrata herbácea (1 – 2 m). Generalmente son suelos planos, estratificados y gleyzados, formados principalmente por sedimentos aluviales y cenizas volcánicas, ubicados en áreas bajas e inundadas casi permanentemente (Schmidt *et al.*, 1976).

2.2 Dinámica y régimen de alteraciones de *Pilgerodendron uviferum*

En la zona de Chiloé, *P. uviferum* coloniza como primera especie arbórea en sectores donde se ha producido una mayor intemperización del sustrato metamórfico o existe una acumulación de sedimentos no consolidados, y en donde la estrata turbosa, por medio de su crecimiento en altura ha elevado la superficie del suelo, desarrollando así zonas de mejor drenaje y por consiguiente más secos. A esta comunidad, se le llama “Bosque abierto de Ciprés”. Éste presenta una estructura multietánea, con una regeneración muy alta. Aquí, la gran competencia provocada por las extremas condiciones de bosques, determinan una alta tasa de mortalidad, la cual genera una curva de distribución diamétrica con una fuerte pendiente negativa (Cruz y Lara, 1981; Donoso, 1993).

A medida que van mejorando las condiciones de drenaje del suelo, invaden especies más exigentes en suelo, como *N. betuloides* y *T. stipularis*, constituyendo así el “Bosque Ciprés – Tepú”. *P. uviferum* sigue manteniendo su estructura multietánea, aunque la cobertura que conforman las especies arbóreas y arborescentes acompañantes, determinan un deterioro en el establecimiento y desarrollo de su regeneración (Cruz y Lara, 1981).

El mejoramiento del bosques va en desmedro de *P. uviferum*, el cual ya no puede competir favorablemente siendo desplazado principalmente por *T. stipularis*, convirtiéndose en el dominante absoluto de la comunidad. A este bosque se le denomina “Bosque de Tepú con Ciprés muy ralo” (Cruz y Lara, 1981).

Con las sucesivas mejoras de condiciones de drenaje, *P. uviferum* es desplazado y se constituye el llamado “Bosque de Tepú”, en donde domina *T. stipularis*, asociado a *N. nitida*, *P. nubigena* y *Drimys winteri* (Cruz y Lara, 1981; Donoso, 1993).

Respecto a la dinámica regenerativa, Armesto *et al.*, (1995) mencionan que *P. uviferum* parece no ser capaz de regenerar bajo dosel y consecuentemente, depende de grandes disturbios que generen condiciones de luz favorables para su regeneración. Asimismo, se ha

observado una alta cantidad de regeneración en sectores planos más húmedos y con mal drenaje (Donoso, 1993).

También es muy común ver regeneración por acodo de ramas bajas y por rebrote desde las raíces, lo que permite un tipo de regeneración muy agrupada en bosquetes pequeños y densos (Cruz y Lara, 1981; Rovere *et al.*, 2002).

La gran mayoría de las comunidades de *P. uviferum* existentes a lo largo de su distribución se encuentran alteradas por incendios recurrentes de intensidad variable. Producto de estas alteraciones, los bosques actuales de *P. uviferum* presentan una estructura más simple en comparación a la que tuvieron los bosques inalterados. Sin embargo, esta especie logra persistir después de uno o varios disturbios, los que aparentemente no provocan cambios radicales en el hábitat (Cruz y Lara, 1981).

2.3 Estado de conservación de *Pilgerodendron uviferum*

P. uviferum ha ocupado un lugar importante a lo largo de la historia de la conquista y colonización de los pueblos indígenas al sur de Chile. Fue combustible, parte de las embarcaciones y viviendas tanto para los pueblos indígenas como para los colonizadores, (Cruz y Lara, 1981), este uso trajo consigo una intensa explotación de estos bosques a partir de la segunda mitad de siglo XIX (Cruz y Lara, 1981; Martínez y Muñoz, 1988; Donoso, 1993; Szeicz *et al.*, 2000).

La explotación de los bosques de *P. uviferum* ha producido un enorme deterioro en sus estructuras y sobrevivencia debido a que la herramienta más utilizada para acceder a los bosques ha sido el fuego. Esta fuerte destrucción que han sufrido las coníferas arbóreas en el país, ha originado con el transcurso del tiempo, una paulatina y permanente disminución de las superficies pobladas por estos árboles (Martínez y Muñoz, 1988).

En Argentina, los cipresales han sido seriamente afectados por el ganado vacuno a través, de la deformación y ramificación de árboles por el ramoneo y el daño provocado por las cornamentas de los vacunos (Rovere *et al.*, 2002).

En la parte septentrional de Chile, *P. uviferum* está sumido en constantes y recurrentes alteraciones, antiguas como el fuego y explotación maderera, y actuales como la presencia de ganado (Lara *et al.*, 2006). Para el acceso al centro de las islas, donde se encuentran los

cipresales, se queman tepuales y cipresales, para tener acceso a este último. Esto ha llevado al aumento considerable de las superficie quemada y terrenos improductivos donde la regeneración es casi nula y muy baja, como ocurre en el centro –sur de la Isla de Chiloé (Bannister, 2004).

Durante las primeras décadas del milenio pasado fue tanto el uso intensivo de *P. uviferum*, hasta el punto de crear en 1938 la Reserva Forestal Las Guaitecas para proteger a esta especie (Donoso y Lara, 1996).

Actualmente, según el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, 678.380 ha (69,9%) del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas están dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SNASPE), siendo el tipo forestal con mayor superficie protegida con respecto a su superficie total en el país, concentrándose la mayor parte de la población protegida en la XI y XII Región, con un 73,1% y 71,6% respectivamente. En términos de estructura, el bosque adulto está más protegido con un 83%, en el SNASPE, en cambio el bosque achaparrado y adulto renoval representan un 59% y 38% respectivamente (CONAF - CONAMA, 1999).

Estos datos podrían llevar a suponer que *P. uviferum* estaría en buenas condiciones de conservación. Sin embargo, la mayoría de la superficie ocupada por este tipo forestal se encuentra muy alterada, debido principalmente a los grandes incendios y posteriores talas para el aprovechamiento de su madera, como ocurre en la Isla de Chiloé y en Aysén (Cruz y Lara, 1981; Szeicz *et al.*, 2000; Plaza, 2001).

Actualmente, *P. uviferum* es una especie clasificada por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) como “vulnerable”, lo cual implica que se trata de un taxón que de mantenerse las tendencias actuales podría a futuro ser considerado en peligro de extinción (UICN, 2011). En CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) figura dentro del Apéndice I, lo que implica que están amenazadas de extinción y que su comercialización está prohibida (CITES, 2011).

Aunque gran porcentaje de la superficie nacional de *P. uviferum* está protegida, también debe velarse por no dañar fuertemente a la especie fuera de este sistema y a lo largo de su distribución, ya que podría tratarse de comunidades o relictos que tengan diferencias con otras comunidades de *P. uviferum*.

3 MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Material

3.1.1 Lugar de estudio

El área de estudio se situó al sur de la ciudad de Tortel, Región de Aysén, aproximadamente en los 48°20'S y 73°10'O. El sector específico de estudio es una zona buffer de 1 km (1.500 ha aproximadamente) tomando como centro el eje del camino en construcción (11 km), el que está ubicado a orillas del río Pascua. Debido a que al otro lado del camino se encuentra el río Pascua, sólo se tomó el lado izquierdo de la zona buffer.

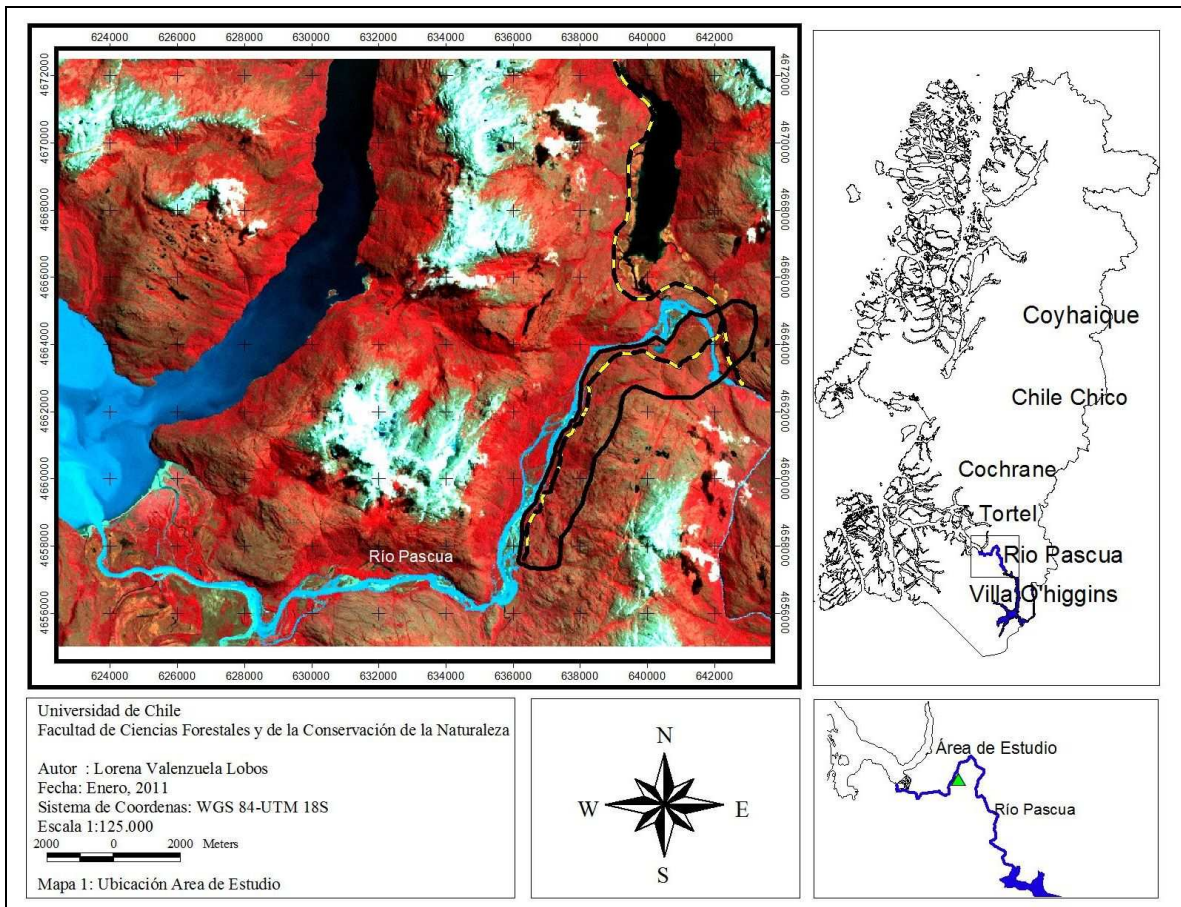


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.1.2 Clima

Según la clasificación de Köeppen, el clima de la zona de estudio corresponde a clima templado frío con gran humedad (Cfc), el que se caracteriza por abundantes precipitaciones

distribuida homogéneamente a lo largo del año (Fuenzalida, 1965), por bajas temperaturas con una amplitud térmica diaria baja y por vientos fuertes y constantes en la época estival (Brockway, 1983). Las precipitaciones alcanzan los 4.485 mm al año y sólo tres meses al año presentan una temperatura superior a los 10° C (Fuenzalida, 1965).

Luebert y Pliscoff (2006) menciona que esta zona pertenece al macrobioclima templado, que se caracteriza por la ausencia de un período estival de déficit hídrico de al menos dos meses consecutivos. El área de estudio específicamente corresponde al bioclima templado hiperoceánico, que se extiende por casi todas las zonas costeras, interiores y andinas.

3.1.3 Hidrografía

La hoya hidrográfica del río Pascua, debido a su gran extensión de 14.760 km² y caudales que compromete, es una de las más importantes del país, ocupando el séptimo lugar en magnitud. Tiene carácter trasandino, ya que sus formativos se generan en la zona subandina oriental de la cordillera. El área chilena de la hoya hidrográfica asciende a 6.710 km² y en consecuencia corresponda al 45,5% del total (Niemeyer y Cereceda, 1984).

El río Pascua nace en forma de un torrente del brazo norte occidente del Lago O'Higgins, (Fuenzalida, 1965). Los afluentes directos al río Pascua, son el río Quiroz, que nace en el lago que forma el ventisquero del mismo nombre; el río Quetru, que nace del Lago Quetru y el río Bérquez que nace en el lago desagüe del ventisquero Lucía (Brockway, 1983).

3.1.4 Suelo

Peralta (1976) señala que los suelos de la Región de Aysén, ya sea en la parte más suave de lomajes y planos, como en la parte montañosa, han sido originados por fenómenos de glaciación cuyos rasgos han quedado nítidamente marcados. Con respecto a las zonas con bosque nativo que han sido dañados parcialmente por incendios, también menciona que se encuentran severamente erosionadas y un 90% de las pendientes están ocupados por afloramientos rocosos, prácticamente sin intemperizar.

De acuerdo al estudio realizado por la Universidad de Chile (2007) para la Línea de Base del Medio Físico para el proyecto Hidroaysén, definió que los suelos para la cuenca del río Pascua corresponden principalmente a:

- Suelos en basamento metamórfico: corresponde a un Inceptisol, de textura superficial franco arenosa. Son suelos delgados, ubicados en la roca metamórfica de baja pendiente (< 10%). Poseen afloramientos rocosos en un 30% de la superficie. Los suelos presentarían predominantemente un modo de formación *in situ*, a partir de rocas metamórficas (micaesquistos). Sin embargo, los suelos presentan una estrata de ceniza volcánica reciente en superficie, la cual ha sido modificada, en forma ligera, por los procesos de formación de suelos principalmente, con adición de materia orgánica.
- Suelos en terrazas: corresponde a un Entisol, de textura superficial franco arenosa y arena francosa. Los suelos van de muy delgados a profundos, ubicados en depósito fluvial aterrizada compuesto de sedimentos arenosos y limosos, estratificados y semiconsolidados.
- Suelos en llanura de inundación: también correspondientes a un Entisol, de textura superficial franco arenosa. La llanura de inundación está caracterizada por estratos de materiales gravosos y arenosos estratificados, con textura arenosa en profundidad.

3.1.5 Relieve

El valle del río Pascua tiene distinto relieve dependiendo de los sectores que atraviesa. En su nacimiento el río escurre en dirección NW y el valle es relativamente estrecho, ampliándose en el sector del Lago Bórquez, donde el río toma una dirección aproximada E-W. En la confluencia con el valle del río Quiroz, el río Pascua cambia su rumbo a una dirección NNE; en este sector el valle mantiene su ancho por 6 km; desde ahí se angosta formando un estrecho cañón de 17 km de longitud cuyo curso está controlado por lineamientos estructurales con direcciones principales de N10°W y N60°W; en estos sectores el lecho del río posee una pendiente de 7% y el relieve de las laderas del valle son relativamente abruptas. A partir de este sector, llamado la Angostura de San Vicente, el río continúa en una dirección NW y el valle ensancha nuevamente; el lecho del río desde este sector hasta su desembocadura tiene una pendiente de 0,7% y el río forma meandros e islas interiores. En la última parte del curso del río, éste se dirige en dirección N – S hasta el sector en donde confluye con el valle del río Bérquez, desde allí hasta la desembocadura el río tiene una dirección aproximada E – W. El valle en su último recorrido es amplio, las

laderas septentrionales del valle poseen un relieve abrupto, mientras en las laderas meridionales el relieve es suave (Brockway, 1983).

3.1.6 Vegetación

Según la Clasificación de Gajardo (1994), el área de estudio pertenece al Bosque Siempreverde de Puyuhuapi y al Bosque Siempreverde Mixto del Baker. Este último está constituido por bosques y matorrales boscosos que se distribuyen en la cuenca superior del río Baker y sus afluentes. A pesar de que no existe mucha información botánica y vegetacional, corresponde a una situación altamente compleja de transición entre bosques caducifolios y bosques siempreverdes.

Respecto del Bosque Siempreverde de Puyuhuapi, Gajardo (1994) menciona que se extiende por las laderas bajas y valles occidentales de la cordillera patagónica. La fisionomía general asimila a un bosque laurifolio, pero predominan en el dosel arbóreo superior especies como *Nothofagus* de hojas perennes y pequeñas, en algunos sectores es frecuente encontrar *P. uviferum* situado en zonas pantanosas. Entre las asociaciones que se pueden encontrar, destacan: *Nothofagus betuloides* - *Podocarpus nubigena*, ligada a altitudes superiores; *Nothofagus nitida* - *P. nubigena*, preferentemente en laderas bajas andinas y sectores montañosos de las islas; *Eucryphia cordifolia* – *Weinmannia trichosperma*, en condiciones más favorables de los valles y laderas bajas de las montañas y *Pilgerodendron uviferum* – *Tepualia stipularis*, principalmente en las islas y en pendientes suaves o planos aluviales de las laderas cordilleranas exteriores.

Luebert y Pliscoff (2006), mencionan que la área de estudio estaría inserta en los pisos vegetacionales del Bosque Siempreverde Templado Interior de *N. betuloides* y *Desfontainia spinosa*, Bosque Siempreverde Mixto de *N. betuloides* y *Berberis serrato – dentata* y el Bosque Caducifolio de *N. pumilio* y *Berberis ilcifolia*.

De acuerdo a la excursión botánica hecha por Rodríguez *et al.*, (2008) al río Pascua, se encontraron 124 taxas de plantas vasculares: 20 Pteridophyta, 3 Pinophyta, 79 Magnoliopsida y 22 Liliopsida. Las plantas más frecuentes fueron las hierbas perennes con 73 taxas, seguido por los arbustos con 25 taxas.

3.2 Método

3.2.1 Estimación de la superficie de los bosques de *Pilgerodendron uviferum*

Mediante la utilización de fotografías aéreas blanco y negro digitalizadas, escala 1:70.000, tomadas por el SAF en el año 1997 y una imagen Aster del año 2002, fueron identificadas y delimitadas unidades homogéneas de vegetación considerando como principales criterios de fotointerpretación: textura, densidad de la unidad de vegetación, distribución y homogeneidad en los patrones, tonalidad o color (Chuvieco, 1996). Una vez identificadas todas las unidades de vegetación, y con la ayuda del catastro de vegetación (CONAF - CONAMA, 1999), se procedió a distinguir los bosques de *P. uviferum* adyacentes al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt. Luego de obtenida esta información se estimó la superficie de *P. uviferum* que se encuentra en el área de estudio, mediante el software de información geográfico Arcview 3.2.

3.2.2 Descripción de los Bosques de Estudio de *Pilgerodendron uviferum*

a) Descripción ambiental

Para describir las condiciones de hábitat de *P. uviferum* en el área de estudio, se consideraron las siguientes variables: exposición, drenaje, pendiente y alteraciones antrópicas.

b) Descripción vegetacional y florística

Las variables vegetacionales se describieron a partir de un formulario de prospección, el cual incluyó la descripción del bosque según especies dominantes, tipo, formación y cobertura vegetacional (Anexo 1).

Para la descripción de la composición florística del sotobosque, se distribuyeron cinco sub – parcelas, una en cada esquina y una en el centro, dentro de cada parcela de estructura (ver descripción en punto 3.2.2.c). Estas sub – parcelas tenían una superficie de 2 m² cada una.

Para medir la frecuencia y abundancia de la composición florística en estas sub - parcelas, se utilizó el método de Braun – Blanquet (1950) (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia y abundancia según Braun-Blanquet (1950)

% Cobertura	Graduación
75 – 100	5
50 – 75	4
25 – 50	3
5 – 25	2
1 – 5	1
< 1	+
Uno o dos individuos presentes	r

Adicionalmente, en estas sub - parcelas se identificó la presencia o ausencia de especies con problemas de conservación, según Benoit (1989), Baeza *et al.*, (1998), Hechenleitner *et al.*, (2005), Decreto Supremo N°151/2007, Decreto Supremo N°50/2008, Decreto Supremo N°51/2008 y Decreto Supremo N°23/2009.

c) *Estructura dasométrica*

Para medir la estructura dasométrica, se realizó un muestreo dirigido con dos parcelas de 1.000 m² (50 m x 20 m) en cada Bosque de Estudio, de tal forma de capturar la heterogeneidad de estos bosques. Se eligió este tamaño de parcelas teniendo en consideración un pre - muestreo, de manera que cada parcela contenga al menos 20 ejemplares de *P. uviferum* (> 5 cm de DAP). Esto para asegurar, que la especie en estudio se encontrara debidamente representada.

En total se eligieron tres Bosques de Estudio y se realizaron un total de 6 parcelas, en las que se registraron DAP (diámetro a 1,3 m de altura) a todas las especies arbóreas sobre los 5 cm de diámetro, a los árboles vivos y muertos.

Adicionalmente, a *P. uviferum* se le midió la altura total y evaluó la vitalidad de los individuos mediante la proporción de follaje seco en la copa. Esto, se hizo según las categorías propuestas por Rovere *et al.*, (2002) (Cuadro 2). Cabe mencionar que a estas categorías se añadió el porcentaje de árboles muertos registrados en las parcelas de estructura.

Cuadro 2. Categorías de vitalidad de *Pilgerodendron uviferum*, según Rovere *et al.*, (2002)

Código	Porcentaje Copa Viva
<i>Sano (Sa)</i>	< 20% de la copa está seca
<i>Parcialmente seco (Ps)</i>	20 a 80% de la copa está seca
<i>Seco (Se)</i>	> 80% de la copa está seca
<i>Muerto (M)</i>	Árbol muerto

De los ejemplares con mayor diámetro de *P. uviferum* medidos dentro de las parcelas, se obtuvieron tarugos de incremento para estimar la edad y tendencia de crecimiento de la población estudiada. El procedimiento se realizó según Silla (1997), donde las muestras para los tarugos se colectaron a una altura de 30 cm del suelo y 60 cm cuando el centro del árbol está podrido. Estas muestras fueron montadas y lijadas de acuerdo a un gradiente granulométrico decreciente, según el método propuesto por Stokes y Smiley (1968).

d) *Estimación de la cantidad regeneración*

Para estimar la regeneración de *P. uviferum* se utilizaron las mismas cinco sub - parcelas de de composición florística. La altura de la regeneración se clasificó en tres categorías de altura: 0,01 - 0,50 m; 0,51 - 2 m y brinzales (>2 m y <5 cm de DAP), según Plaza (2001), Rovere *et al.*, (2002) y Bannister (2004). También se registró el origen de la regeneración (semillas o vegetativo) y la vitalidad de las plantas, definida por la proporción de follaje seco en la plántula. Para lo cual se utilizó la mismas categorías del Rovere *et al.*, (2002), ver Cuadro 2.

En forma complementaria, con el fin de determinar la recuperación de *P. uviferum* en áreas alteradas, se muestreó algunos bosques representativos (Bosque de Estudio 1- A y 2 – B) con la misma metodología descrita anteriormente. La principal característica de estos bosques, es que fueron afectados por incendios en el pasado, presentando fustes quemados de *P. uviferum*, y que están rodeados por bosque adulto con presencia de *P. uviferum*.

3.2.3 Determinación de los bosques de interés para la conservación de *P. uviferum*

La determinación para la propuesta de los bosques de interés para la conservación de la especie, se hizo en base a cuatro variables: *área basal*, *regeneración*, *riqueza florística* y *grado de alteración*. Las variables: *área basal*, *regeneración* y *riqueza florística* se obtuvieron de las tablas de rodal confeccionadas a partir de los datos medidos en las parcelas.

Para poder cuantificar y consecutivamente asignar categorías a estas variables, éstas se recalcularon empleando una adaptación de la metodología usada por Soto (2004), donde considera la amplitud de intervalos para cada una de las variables, y a cada intervalo se asigna un puntaje, que va desde 1 a 4, donde los menores puntajes se asocian a los mayores valores estimados para cada variable. Para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Amplitud intervalo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ máximo estimado para cada variable}}{\text{N}^\circ \text{ de puntaje (4)}}$$

A diferencia de las anteriores, para la variable *grado de alteración*, se hizo una descripción en terreno de las distintas alteraciones encontradas en el área de estudio. Para cuantificar y así poder valorar estas descripciones, se asignó el mismo sistema de puntuación que las variables anteriores que van desde 1 a 4, de acuerdo a las cantidad y magnitud de alteraciones (ver Apéndice).

Una vez finalizada la cuantificación de las cuatro variables, se procedió a sumar los puntajes obtenidos para cada Bosque de Estudio y así clasificarlos de acuerdo al intervalo del grado de interés, según el Cuadro 3. Para hacer esta asignación se procedió de distinta manera en la estimación de la amplitud de intervalo, donde:

$$\text{Amplitud Intervalo} = \frac{\text{Máximo de puntaje a obtener (16)} - \text{Mínimo de puntaje a obtener (4)}}{\text{Número de categorías (4)}}$$

Cuadro 3. Asignación de puntaje de conservación según intervalo asociado

Puntaje	Intervalo
1	[4 –6[
2	[6 – 8[
3	[8 – 10[
4	[10 - 12]

Así, con el resultado del puntaje final de las cuatro variables utilizadas, se explicó las condiciones en que se encuentra los bosques de *P. uviferum* estudiados y sus alrededores, pudiendo definir así el estado actual y los bosques de interés para la conservación de *P. uviferum*, donde:

Cuadro 4. Categorización de conservación para los Bosques de Estudio según su puntaje

Número puntuación	Categorías	Descripción
1	<i>De Interés</i>	Presenta muy baja o nula alteración. Bosque en estado maduro y alta regeneración.
2	<i>De Interés pero con amenazas</i>	Alteraciones antrópicas pasadas y escasas alteraciones presentes. Bosque en estado maduro y alta regeneración.
3	<i>Con problemas</i>	Alteraciones antrópicas pasadas y presentes. Bosque en estado maduro, escasa regeneración y baja área basal.
4	<i>Con graves problemas</i>	Alteraciones antrópicas pasadas y presentes de manera permanente, causando la ausencia de regeneración y mínima área basal. Poca presencia de árboles de <i>P. uviferum</i> .

Fuente: Adaptación Szejner, 2007

Finalmente se elaboró una ficha de descripción, y un mapa con la ubicación de los bosques estudiados y su grado de interés para la conservación.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Superficie de los bosques de *P. uviferum* adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt.

Los bosques dominados por Ciprés de las Guaitecas que se encuentran adyacentes al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt (11 km), al interior de la zona buffer de 1 km alrededor del camino considerada como área de estudio (ver Capítulo 3.1.1), tienen una superficie total de 224 ha. Estos bosques están ubicados específicamente en el sector del brazo de desagüe del río Pascua, donde el río luego de seguir un curso NW, cambia a una dirección N – S (ver Figura 2).

Los tres Bosques de Estudio seleccionados son llamados Bosque Estudio 1, Bosque Estudio 2 y Bosque Estudio 3. Éstos tienen una superficie de 51 ha, 33 ha y 90 ha, respectivamente (Figura 2).

Estos Bosques de Estudio, corresponden a bosques maduros, donde *P. uviferum* es dominante en el dosel arbóreo junto a *N. betuloides*. *P. uviferum* aparece como individuos de gran tamaño. A primera vista, no se observa una gran cantidad de alteraciones antrópicas en estos bosques, debido probablemente a la lejanía de los sectores poblados y por que hasta el momento se trata de una zona relativamente aislada, ya que el camino aún no está completamente terminado y por lo tanto aún permanece sin uso.

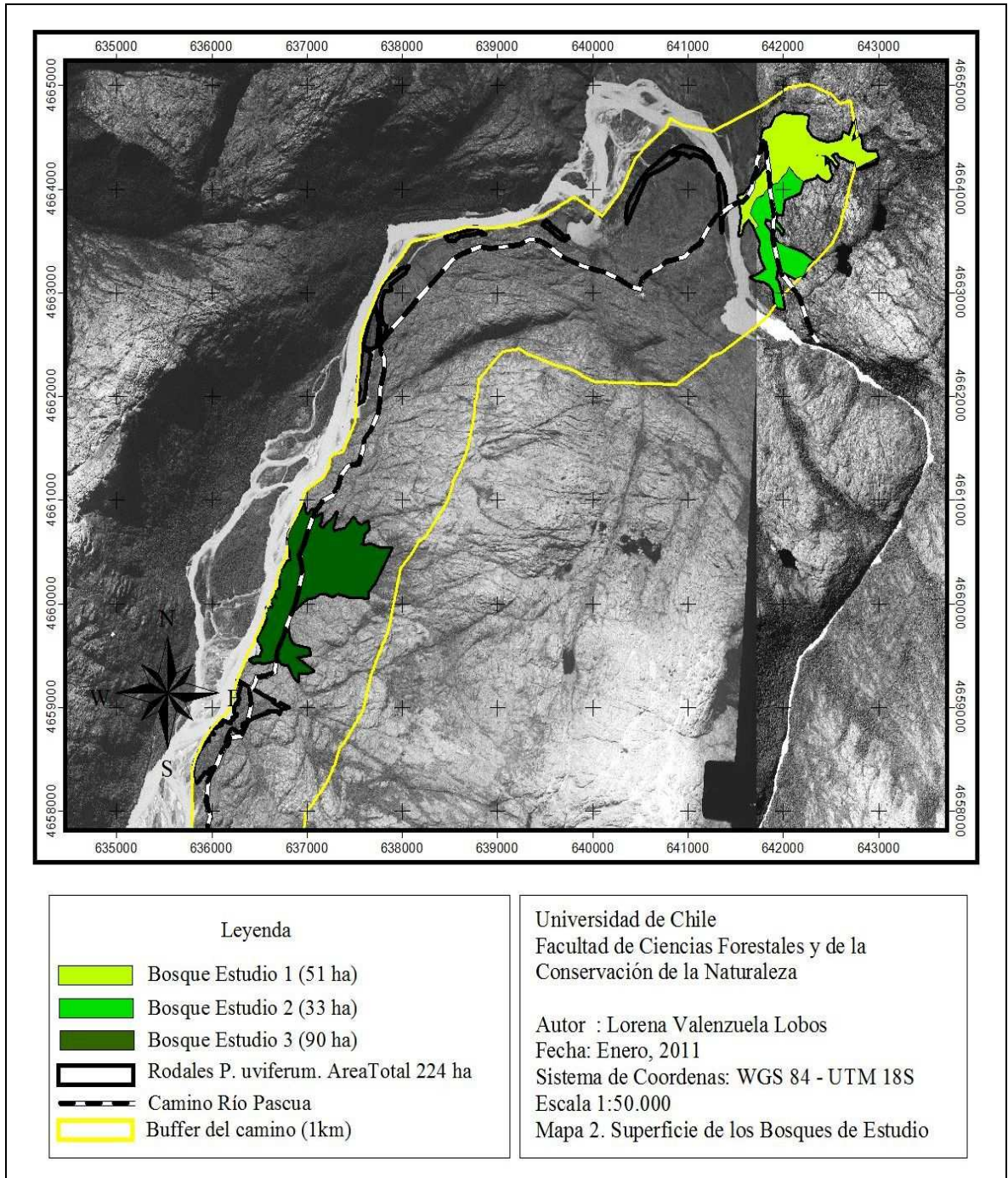


Figura 2 .Ubicación y superficie de los bosques dominados por *P. uviferum* adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt.

4.2 Descripción de los Bosques de Estudio adyacentes al camino en construcción río Bravo – Ventisquero Montt.

4.2.1 Características Ambientales de los Bosques de Estudio

La característica principal del área de estudio, es ser un valle amplio donde el río forma meandros e islas interiores. La principal alteración del paisaje son los antiguos incendios, que se presentan en paños intermitentes a lo largo del paisaje.

El Bosque de Estudio 1, se encuentra ubicado aproximadamente a 500 m hacia el noreste del río Pascua y 250 m del camino en construcción. Es un lugar plano y muy húmedo, con exposición Noroeste. Presenta muy pocas alteraciones antrópicas, observándose sólo una escasa presencia de ganado vacuno.

El Bosque de Estudio 2, se ubica a menos de 50 m del río Pascua y a 30 m del camino en construcción. También es un sector plano, con un drenaje restringido. Presenta una exposición Oeste. En este bosque se puede observar extracción de madera de *P. uviferum* y una escasa presencia de ganado. Cercano a este lugar también se encuentra el campamento del Cuerpo Militar del Trabajo, el que está cargo de la construcción del camino. Asimismo cabe mencionar que se encuentra a menos de 2 km en donde se construiría una represa para un proyecto de energía hidroeléctrica.

El Bosque de Estudio 3, se ubica a 170 m del río y a menos de 20 m del camino. Es un lugar plano y húmedo. Presenta exposición Oeste. Las principales alteraciones antrópicas se deben a la presencia de escombros relativos a la construcción del camino y a la probable influencia en el cambio del drenaje del suelo en los sectores ubicados a orilla de camino.

4.2.2 Características Vegetacionales y Florísticas de los Bosques de Estudio

Características Vegetacionales

Las principales formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio son: las turberas dominadas por *Sphagnum magellanicum*; el Bosque Siempreverde, y los renovales de *Nothofagus betuloides* y *Pilgerodendron uviferum*, estableciéndose estos últimos sobre terrenos de bosques quemados en el pasado.

Las especies dominantes en los tres Bosques de Estudio son *P. uviferum* y *N. betuloides*. Sin embargo, en particular se tiene lo siguiente:

En el Bosque de Estudio 1, la estrata arbórea, definida por altura sobre los 2 m, está dominado por árboles adultos y juveniles de *N. betuloides* y *P. uviferum*, mientras que *Podocarpus nubigena* se presenta sólo como especie ocasional. La cobertura en este estrato alcanza un 25%. La estrata arbustiva, ubicada en el rango de altura sobre los 0,5 hasta los 2 m, está dominado principalmente por *Gaultheria mucronata*, *Myrteola nummularia* y *Blechnum magellanicum*, con una cobertura total de un 15%. En la estrata muscinal dominada por *Sphagnum magellanicum*, la cobertura es de un 100% (Figura 3).

A diferencia del Bosque de Estudio 1, en el Bosque de Estudio 2, aparecen en la estrata arbórea, árboles adultos y juveniles de *Pseudopanax laetevirens* y *Drimys winteri*, como acompañantes de *N. betuloides*, *P. uviferum* y *P. nubigena*. La cobertura en esta estrata alcanza un 15%. La estrata arbustiva dominada por *Desfontainia spinosa*, *Berberis ilicifolia* y *Blechnum magellanicum*, alcanza una cobertura de un 25%. La estrata muscinal esta dominada por *Sphagnum magellanicum* con un 100% de cobertura (Figura 4).

En el Bosque de Estudio 3, la estrata arbórea está compuesta por árboles adultos y juveniles de *P. uviferum*, *N. betuloides*, *D. winteri*, *P. laetevirens* y *P. nubigena*, la cobertura es de un 15% en esta estrata. La estrata arbustiva, presenta una cobertura de un 50%, ocupado principalmente por *Desfontainia spinosa*, *Gaultheria mucronata* y *Blechnum magellanicum*. La cobertura de la estrata muscinal es de un 100%, la que también es dominada por *Sphagnum magellanicum* (Figura 5).

Se debe mencionar que la especie *Tepualia stipularis*, también se encontró como especie acompañante dentro de las Bosques de Estudio, con un número reducido y bajo los 5 cm de DAP, debido a esto es que no fue registrada en las parcelas de estructura.

Gajardo (1994) para el área de estudio, menciona que es común ver a *P. uviferum* como una especie abundante pero en situación de bosquetes. De la misma forma Rovere (2002) describe para Argentina a *P. uviferum* como una especie que se agrupa en manchones o pequeños grupos y no en masas boscosas.



Figura 3. Aspecto de la estructura de *P. uviferum* presente en el Bosque de Estudio 1.



Figura 4. Individuos de *P. uviferum* a orillas del camino en construcción (Bosque de Estudio 2).



Figura 5. Aspecto de la estructura de *Pilgerodendron uviferum* (Bosque de Estudio 3).

Composición Florística

Los Grupos Taxonómicos presentes en el sotobosque de los Bosques de Estudio corresponden a 4 Divisiones (Cuadro 5), en donde el Grupo Magnoliophyta es el mejor representado, con 18 especies. Las familias presentes son 24 en total, las que en general tienen una especie representante por familia.

Cuadro 5. Divisiones presentes en el sotobosque de los Bosques de Estudio

Grupo Taxonómico	Número de especies
Bryophyta	1
Pteridophyta	5
Pinophyta	3
Magnoliophyta	18
Total	27

En el sotobosque de los Bosques de Estudio se registraron un total de 27 especies, de las cuales el 100% son especies autóctonas. Del total de especies descritas, 6 corresponden a árboles (regeneración), 6 a arbustos, 4 a herbáceas, 5 a helechos, 4 a trepadoras, 1 a enredadera y 1 a musgo (Cuadro 6).

Para el Bosque de Estudio 1 (Figura 6), se identificaron 16 especies, presentando una riqueza florística inferior en un 14,8% y un 7,4% a los Bosques de Estudio 1 y 2, respectivamente. Las especies más frecuentes en el Bosque de Estudio 1 son: *Myrteola nummularia*, *Sphagnum magellanicum*, *Gaultheria mucronata*, y regeneración de *P. uviferum*, *N. betuloides* y *P. laetevirens*. Sin embargo, las especies más abundantes son *Sphagnum magellanicum*, *Uncinia sp.*, *Rubus geoides* y *Myrteola nummularia* (Cuadro 6).

El Bosque de Estudio 2 (Figura 7), con un total de 20 especies, es el que presenta mayor riqueza florística superando en un 7,4% y 14,8% al Bosque de Estudio 1 y Bosque de Estudio 3, respectivamente. Las especies con mayor frecuencia son *Hymenophyllum tortuosum*, *Gleichenia cryptocarpa*, *Mitraria coccinea*, *Desfontainia spinosa*, *Myrteola nummularia*, y regeneración de *N. betuloides* y *P. uviferum*. Las especies *Sphagnum magellanicum*, *Hymenophyllum tortuosum*, *Rubus geoides* y *Lepidothamnus fonckii*, son las que presentan mayor abundancia (Cuadro 6).

En el Bosque de Estudio 3 (Figura 8), se registraron 18 especies, mostrando una riqueza florística superior al Bosque de Estudio 1 con un 7,4% e inferior en un 7,4% al Bosque de Estudio 2. Las especies que presentan mayor frecuencia son *Gaultheria mucronata*, *Lepidothamnus fonckii* y *Empetrum rubrum*, además de las que se encuentran en el Bosque de Estudio 2. Pero en proporción a la abundancia, *Sphagnum magellanicum*, *Rubus geoides*, *Lepidothamnus fonckii* y *Hymenophyllum tortuosum* y regeneración de *P. uviferum* son las más representativas (Cuadro 6).

De acuerdo a las especies descritas por Rodríguez, Marticorena y Teneb (2008) para la zona del río Pascua, hay una total coincidencia con las especies descritas en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Frecuencia (F%) y abundancia (C%) de la flora presente en el sotobosque de los Bosques de Estudio

Especie	Bosque Estudio 1		Bosque Estudio 2		Bosque Estudio 3	
	F%	C%	F%	C%	F%	C%
Árboles						
<i>Drimys winteri</i>	50	18,8	0	0,0	0	0,0
<i>Nothofagus betuloides</i>	100	31,5	100	2,0	100	1,5
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	100	19,3	100	26,3	100	47,9
<i>Podocarpus nubigena</i>	0	0,0	0	0,0	50	26,9
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	100	6,5	50	3,3	0	0,0
<i>Weinmannia trichosperma</i>	0	0,0	50	0,5	0	0,0
Arbustos						
<i>Berberis ilicifolia</i>	0	0,0	50	19,0	0	0,0
<i>Desfontainia spinosa</i>	0	0,0	100	9,9	100	9,9
<i>Gaultheria mucronata</i>	100	36,7	50	5,0	100	10,3
<i>Lepidothamnus fonckii</i>	0	0,0	50	36,3	100	72,5
<i>Empetrum rubrum</i>	0	0,0	50	5,0	100	6,5
<i>Myrteola nummularia</i>	100	53,8	100	2,8	100	3,0
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	0	0,0	0	0,0	50	1,5
Herbáceas						
<i>Uncinia sp.</i>	50	43,8	0	0,0	0	0,0
<i>Rubus geoides</i>	50	43,8	50	43,8	50	43,8
<i>Juncus stipulatus</i>	50	36,3	0	0,0	0	0,0
Helechos						
<i>Blechnum magellaicum</i>	50	17,9	50	14,3	33,3	12,6
<i>Blechnum penna-marina</i>	50	12,0	50	1,5	50	29,5
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	0	0,0	100	87,8	50	43,8
<i>Gleichenia cryptocarpa</i>	0	0,0	100	9,0	100	20,2
Trepadoras						
<i>Griselina ruscifolia</i>	50	3,5	50	12,3	50	12,3
<i>Luzuriaga marginata</i>	50	16,0	50	1,5	0	0,0
<i>Mitraria coccinea</i>	0	0,0	100	2,0	0	0,0
<i>Philesia magellanica</i>	50	3,4	0	0,0	50	29,8
<i>Campsidium valdivianum</i>	50	1,5	50	10,0	50	10,0
Musgo						
<i>Sphagnum magellanicum</i>	100	87,5	100	87,5	100	87,5



Figura 6. Aspecto del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 1. Se aprecia *Sphagnum magellanicum* y regeneración de *P. uviferum*.



Figura 7. Aspecto del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 2.



Figura 8. Aspectos del sotobosque presente en el Bosque de Estudio 3, donde se aprecia principalmente Ciprés enano y regeneración de Ciprés de las Guaitecas.

A pesar de que en las sub - parcelas de composición florística, no se presenta la especie *Lycopodium sp*, si se encontraba en abundancia en otros lugares cercanos a las parcelas de estudio.

En relación a las especies presentes en el sotobosques de los tres Bosques de Estudio con problemas de conservación, se puede mencionar que dos especies se encuentran propuestas para la categoría Vulnerables, una para la categoría Casi Amenazada y una con Datos Insuficientes (Cuadro 7):

Cuadro 7. Especies con problemas de conservación presente en los Bosques de Estudio

Espece	Categoría	Autor
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	Vulnerable	Hechenleitner <i>et al.</i> , (2005) y UICN (2011)
<i>Podocarpus nubigena</i>	Casi Amenazada	Hechenleitner <i>et al.</i> , (2005)
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	Vulnerable	Baeza (1998)
<i>Lepidothamnus fonckii</i>	Datos Insuficientes	UICN (2011)

En el Bosque de Estudio 1 sólo se encuentran presentes las especies *P. uviferum* y *P. nubigena*. En cambio, en el Bosque de Estudio 2 y 3 están presentes las cuatro especies con problemas de conservación, descritas en el Cuadro 7.

4.2.3 Estructura de los Bosques de Estudio

En términos generales, se puede decir que *P. uviferum* y *N. betuloides* son dominantes en los tres Bosques de Estudio, presentándose estas especies en todas las clases diamétricas (Figura 9). El rango del número de árboles por hectárea para los tres Bosques de Estudio varía entre los 825 y los 1.560 árboles, con un promedio total de 1.200 árboles/ha (Cuadro 8).

Sin embargo, a nivel de Bosque de Estudio se observa las siguientes particularidades:

El Bosque de Estudio 1, presenta un promedio total de 1.225 número de árboles/ha, en donde *P. uviferum* participa con un 59,6%, *N. betuloides* con un 40% y *P. nubigena* un con 0,4% del total de individuos (Cuadro 8). La mayor frecuencia de árboles por hectárea se encuentra en las clases diamétricas de 10 – 30 cm (Figura 9).

El Bosque de Estudio 2, con un total de 825 árboles/ha, es el que presenta el menor número de árboles. Aquí, *P. uviferum* ocupa un 38,2% de representación, *N. betuloides* un 53,3%, *P. nubigena* un 6,1%, *P. laetevirens* y *D. winteri* con un 2,4% (Cuadro 8). La mayor proporción de individuos por hectárea se encuentra en las clases diamétricas 10 – 20 cm (Figura 9).

En el Bosque de Estudio 3, se presenta el mayor número de árboles por hectárea con un total promedio de 1.560 árboles. En donde, *P. uviferum* ocupa en 41,7% del total, seguido por *N. betuloides* con un 31,4% y *P. nubigena* con un 25,3%, el resto es para *P. laetevirens* y *D. winteri* con un total de un 1,6% (Cuadro 8). El mayor número de árboles se encuentran en las clases diamétricas de 10 – 30 cm (Figura 9).

Como se puede apreciar, existe una mayor diversidad de especies arbóreas en el Bosque de Estudio 3. Es probable que esto se deba, al mejoramiento del suelo en este bosque, permitiendo así el ingreso de otras especies arbóreas más exigentes. A su vez, esta situación explicaría el mayor número de árboles muertos de *P. uviferum* presentes en este bosque, ya que el mejoramiento de las condiciones de hábitat y a la existencia de una mayor

competencia entre los árboles, va en desmedro de los individuos de *P. uviferum*, produciendo una mayor mortalidad de esta especie.

Una situación similar podría estar sucediendo en el Bosque de Estudio 2, en donde en menor medida existe el ingreso de otras especies arbóreas, y donde también existe una alta proporción de individuos muertos de *P. uviferum*. Esta situación no ocurriría en el Bosque de Estudio 1, ya que *P. uviferum* y *N. betuloides* siguen siendo las únicas especies de importancia.

Cuadro 8. Características estructurales de los Bosques de Estudio

Especie	Bosque Estudio 1				Bosque Estudio 2				Bosque Estudio 3			
	Densidad (N° ha ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	DCM (cm)	H rango (m)	Densidad (N° ha ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	DCM (cm)	H rango (m)	Densidad (N° ha ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	DCM (cm)	H rango (m)
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	730 (10)	32,1 (0,1)	23,7 (10,0)	4 - 15	315 (115)	13,5 (1,49)	23,5 (12,9)	4 - 13	650 (200)	23,9 (3,57)	21,7 (15,1)	2 - 12
<i>Nothofagus betuloides</i>	490	24,8	25,5		440	9,8	16,9		490	17,8	21,6	
<i>Podocarpus nubigena</i>	5	0,0	10,0		50	1,0	15,9		395	14,7	21,8	
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	0	0,0	0,0		15	0,1	10,0		5	0,0	10,0	
<i>Drimys winteri</i>	0	0,0	0,0		5	0,0	10,0		20	0,8	22,4	
TOTAL	1.225	57,0	24,4		825	24,5	19,5		1.560	57,3	21,7	

(n°): árboles muertos en pie de la especie; G: área basal; DCM: diámetro cuadrático medio y H: altura total.

Según el Cuadro 8, los rangos de altura para *P. uviferum* varían entre los 4 y 18 metros, donde la altura menor se encuentra entre en el Bosque de Estudio 3 (4 metros de altura) y el mayor valor en el Bosque de Estudio 1 (15 metros de altura).

Respecto del área basal, se puede mencionar que en el Bosque de Estudio 1, *P. uviferum* representa un 56,3% del total del área basal, luego se encuentra *N. betuloides* con un 43,6% y finalmente *P. nubigena* con un 0,1% (Cuadro 8).

Para el Bosque de Estudio 2, la situación es similar *P. uviferum* ocupa un 55,2% del total del área basal, *N. betuloides* un 40,1%, *P. nubigena* un 4%, el resto es ocupado por *P. laetevirens* y *D. winteri* con un 0,7% en total (Cuadro 8).

En el Bosque de Estudio 3, *P. uviferum* representa un 41,8% del total del área basal, *N. betuloides* un 31,1%, *P. nubigena* un 25,6% y finalmente *P. laetevirens* junto a *D. winteri* un 1,5% (Cuadro 8).

De acuerdo al Cuadro 8, se observa que el Bosque de Estudio 1 presenta los valores más altos de área basal para las especies *P. uviferum* y *N. betuloides*, a pesar de registrar un menor número de árboles por hectárea que el Bosque de Estudio 2. Esta situación se debe a que en el Bosque de Estudio 1, se presentan los mayores DMC para *P. uviferum* y *N. betuloides* de los tres Bosque de Estudio.

Como se aprecia en la Figura 9, *P. nubigena* sería un invasor sin éxito en este medio, tal como menciona Cruz y Lara (1981) para Isla de Chiloé, donde sólo remite a clases inferiores y con una baja frecuencia. A excepción del Bosque de Estudio 3, donde *P. nubigena* ocupa una representación similar a *N. betuloides*. Probablemente se deba a que en este lugar las condiciones de suelo son más favorables, en relación a los otros Bosques de Estudio.

Así también, la presencia de *Drimys winteri* y *Pseudopanax laetevirens* sólo se encuentran presentes en los Bosques de Estudio 2 y 3, en donde se sólo se remiten a clases inferiores y con un bajo número de individuos (Figura 9).

De la misma manera, se observa que los individuos de *P. uviferum* muertos sólo se presentan en la clases diamétricas inferiores (10 – 20 cm) (Figura 9).

Para los tres Bosques de Estudio se observa una distribución diamétrica tipo J – inversa, la que describe una condición típica de los bosques multiestratificados y multietáneas (Figura 9).

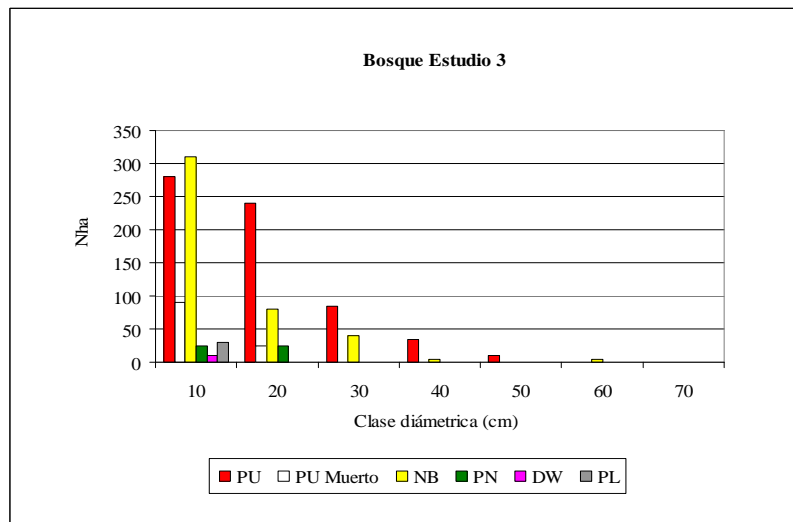
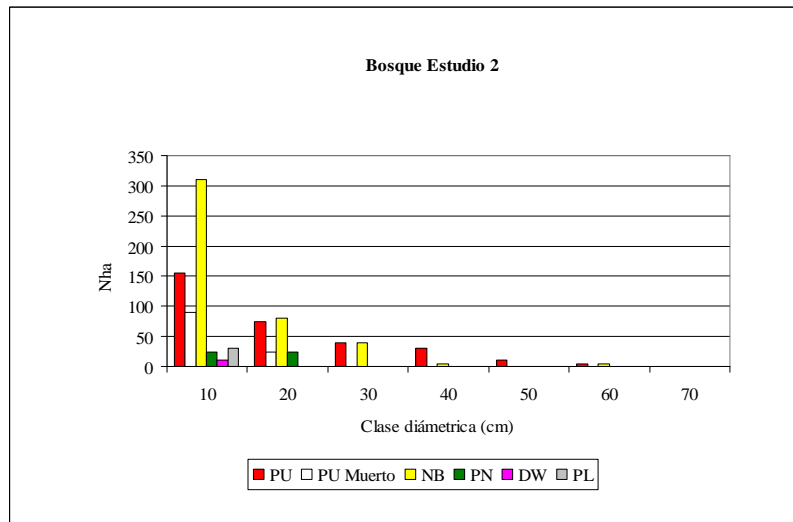
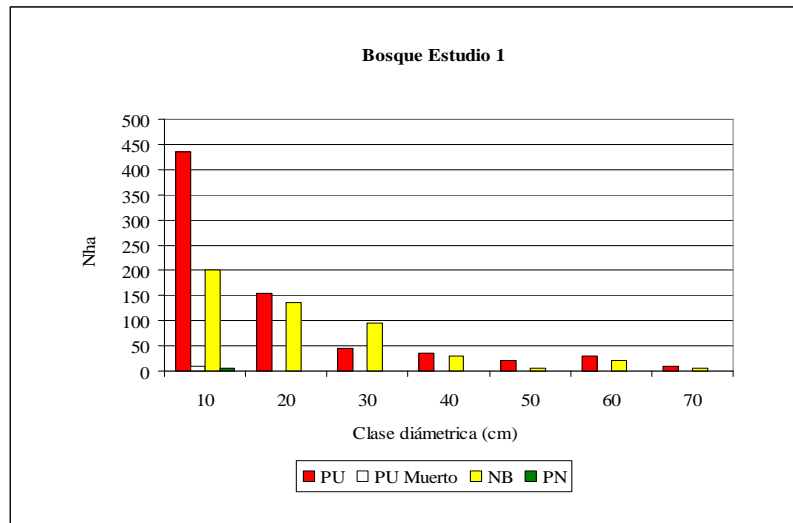


Figura 9. Distribuciones diamétricas para los Bosques de Estudio. (PU: *Pilgerodendron uviferum*; PU Muerto: *Pilgerodendron uviferum* muerto; NB: *Nothofagus betuloides*; PN: *Podocarpus nubigena*; DW: *Drimys winteri* y PL: *Pseudopanax laetevirens*).

Vitalidad de Pilgerodendron uviferum en los Bosques de Estudio

En relación a la vitalidad de los árboles *P. uviferum*, definida por la sanidad de la copa, se puede decir que la gran mayoría se encuentra en buen estado. Menos del 30% de los árboles medidos se encuentran muertos y/o secos. El 70% restante está dividido entre Parcialmente seco y sano.

En el Bosque de Estudio 1, el 69% de los árboles medidos se encuentra en la categoría Parcialmente seco, un 25% en la categoría Sano, un 5% para la categoría Seco y 1% para la categoría Muerto. Es decir más del 84% de las copas medidas de *P. uviferum* presenta una buena vitalidad (Figura 10). Para el Bosque de Estudio 2, un 42% se encuentra en la categoría sano, un 29% en Parcialmente Seco, un 2% en la categoría de copa Seca y un 27% son árboles Muertos (Figura 10). En el Bosque de Estudio 3, los valores para la sanidad de las copas son: 46% Sano, 21% Parcialmente seco, 9% Seco y 24% Muerto (Figura 10). La alta mortalidad de individuos de *P. uviferum* en los Bosques de Estudio 2 y 3, puede deberse a mayor competencia que existe con otras especies arbóreas en estos bosques.

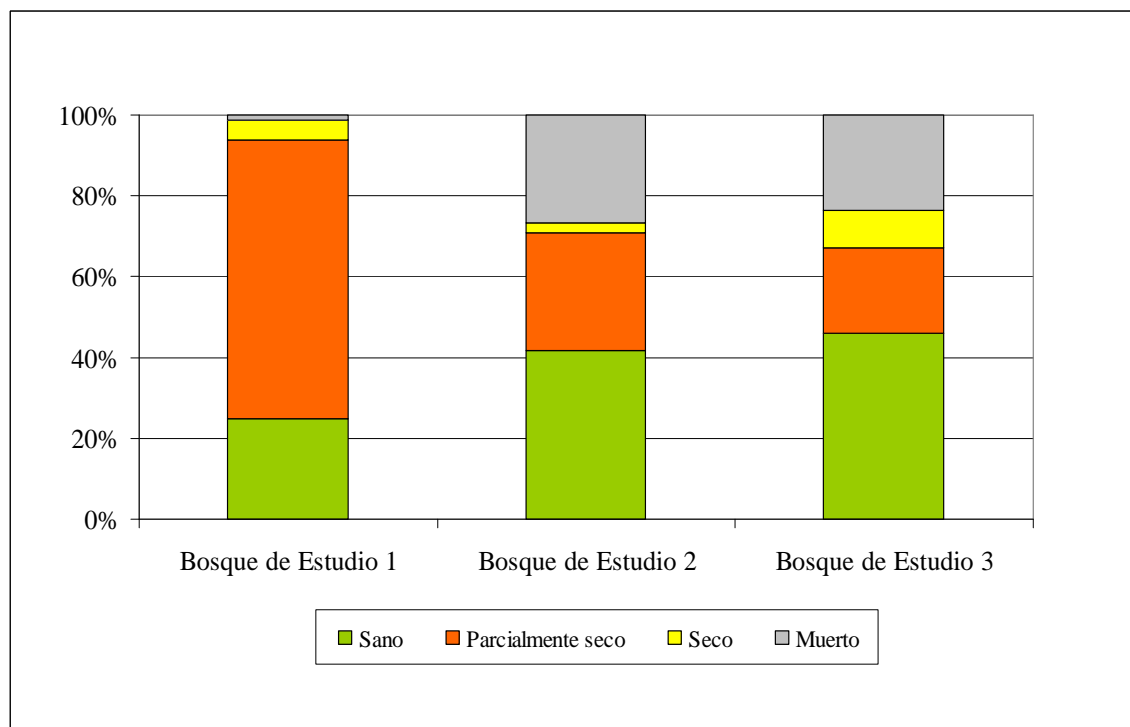


Figura 10. Frecuencia de los individuos de *P. uviferum* según vitalidad para los Bosques de Estudio.

Estructura de Edades y Crecimiento Medio Anual

Debido a que la estructura en los tres de Bosques de Estudio es similar, se presenta a continuación un análisis global para la edad y crecimiento.

Los rangos de edad estimados para los árboles medidos de *P. uviferum*, para los tres Bosques de Estudio, se encuentran entre los 113 y 550 años de edad, con una moda en torno a los 395 años de edad.

Para los Bosques de Estudio, se observa un reclutamiento casi continuo a lo largo del tiempo, presentándose el mayor reclutamiento de *P. uviferum* entre los años 1.440 y 1.760. Esto implica que la regeneración ha sido suficiente para mantener a esta especie como dominante a lo largo del tiempo en los tres Bosques de Estudio, ver Figura 11.

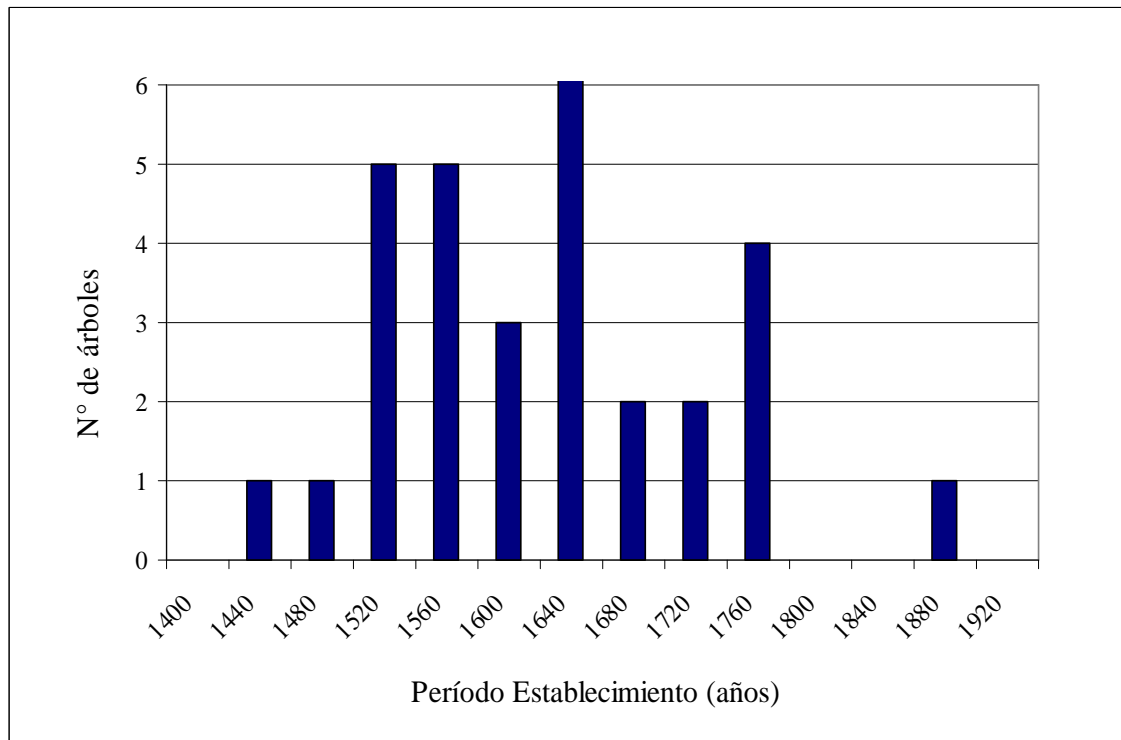


Figura 11. Período de establecimiento de los individuos de *P. uviferum* en los Bosques de Estudio.

El incremento medio anual promedio para los individuos de *P. uviferum* en los tres Bosques de Estudio es de 0,96 mm/año, teniendo un valor mínimo de 0,4 mm/año y el mayor de 2,5

mm/año. Se observa una tendencia inversa entre la edad de los individuos y su crecimiento anual medio (Figura 12).

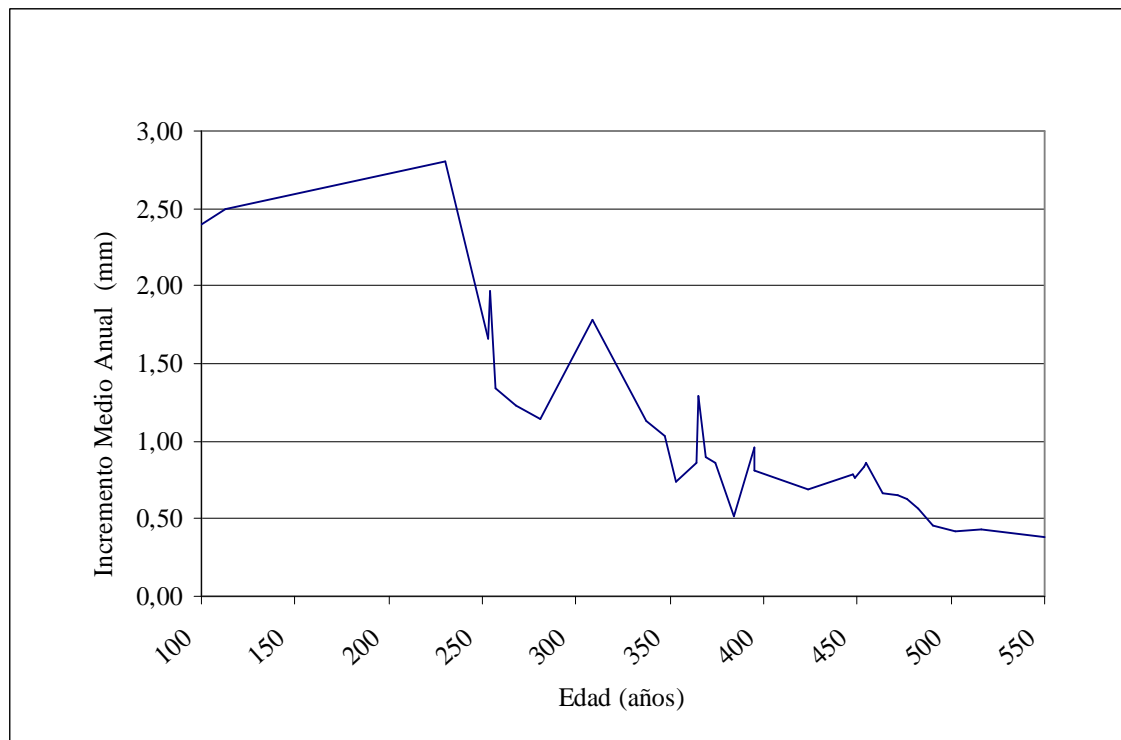


Figura 12. Incremento Medio Anual (IMA), según edad de los individuos de *P. uviferum* medidos en los Bosques de Estudio.

El valor máximo de crecimiento para los Bosques de Estudio, está dentro de los mencionados por Plaza (2001), en donde describe incrementos medios anuales en diámetro (IMA) de 1,6 mm/año a 2,9 mm/año para individuos de *P. uviferum* para la zona de Lago Vargas, Región de Aysén. Bannister (2004) para la zona de Chiloé, para los lugares más alterados registra incrementos de hasta 3,4 mm/año, no así para sectores protegidos en donde el incremento medio anual promedio es de 1,3 mm/año.

El mínimo valor de IMC (mm/año) medido para los Bosques de Estudio, tiene mayor similitud a los valores presentados por Roig y Boninsegna (1991) para la zona de Chiloé y Santa Lucía, Provincia de Palena. Este autor registró un crecimiento promedio anual de 0,4 mm/año y 0,5 mm/año, respectivamente. Por otro lado, Cruz y Lara (1981) para la Isla de Chiloé, reportaron un crecimiento diamétrico promedio individual de 0,7-1,2 mm/año.

4.2.4 Regeneración en los Bosques de Estudio

La regeneración en los bosques estudiados está dominada principalmente por individuos de *P. uviferum* y *N. betuloides*, alcanzado un total promedio para los tres Bosques de Estudio de 3.200 plántulas/ha (Cuadro 9).

En general se determinó que la regeneración de *P. uviferum* se estableció sobre suelos planos, de abundante humedad y dominados por *Sphagnum magellanicum*. Al respecto Plaza (2001), menciona que en los bosques estudiados cercanos al Lago Vargas, donde se observó abundante regeneración, ésta se estableció sobre suelos delgados, nutricionalmente pobres, extremadamente húmedos y dominados por *Sphagnum magellanicum*.

El Bosque de Estudio 1, presenta la mayor cantidad de plántulas de regeneración con un total de 6.500 plantas/ha, en donde la regeneración de *P. uviferum* corresponde a un 64%, el resto corresponde a la regeneración de *N. betuloides*. Respecto de las categorías de altura, la mayor cantidad de regeneración se presenta en la categoría de altura entre 0,01 – 0,5 m, con un 65%. Luego le sigue con un 28% las plántulas entre 0,51 – 2 m de altura y finalmente un 7% para la categoría brinzal.

En el Bosque de Estudio 2, sólo la regeneración de *N. betuloides* es de importancia, con una representación de un 63% del total de la regeneración (1.500 plántulas/ha), mientras que *P. uviferum* ocupa un 8%, *P. nubigena* un 8%, *P. laetevirens* un 13% y *Weinmannia trichosperma* un 8%. La mayor cantidad de plántulas (83%) se encuentra en la categoría de altura de 0,01 – 0,5 m, un 13% está en la categoría de altura 0,51 – 2 m y el 4% en la categoría brinzal (Cuadro 11).

Para el Bosque de Estudio 3, con un total de 900 plántulas/ha, la regeneración por especies es bastante similar entre sí, *P. uviferum* y *N. betuloides* ocupan un 33% cada una, *P. nubigena* ocupa un 22% y *P. laetevirens* con un 11%. Respecto al número de plántulas por categorías de altura, la situación es similar a los Bosques de Estudios 1 y 2, ya que el mayor número se encuentra en la categoría de altura de 0,01 – 0,5 m, con un 78%. Luego le sigue un 11% y 11%, para las categorías 0,51 – 2 m de altura y brinzal, respectivamente (Cuadro 11).

Cuadro 9. Densidad de la regeneración de los Bosques de Estudio, según especie y rango de altura

Especie / Rango de Altura	Bosque Estudio 1				Bosque Estudio 2				Bosque Estudio 3			
	0,01-0,5 m	0,51-2m	>2m; <5cm DAP	Total	0,01-0,5 m	0,51- 2m	>2m; <5cm DAP	Total	0,01- 0,5 m	0,51-2m	>2m; <5cm DAP	Total
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	3.000	700	400	3.500 (600)	100	0	100	200	100	100	100	300
<i>Nothofagus betuloides</i>	1.200	1.100	100	2.400	1.400	100	0	1.500	300	0	0	300
<i>Podocarpus nubigena</i>	0	0	0	0	200	0	0	200	200	0	0	200
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	0	0	0	0	300	0	0	300	100	0	0	100
<i>Weinmannia trichosperma</i>	0	0	0	0	0	200	0	200	0	0	0	0
Total	4.200	1.800	500	6.500	2.000	300	100	2.400	700	100	100	900

(n°): número de plántulas de *P. uviferum* por reproducción vegetativa.

Se puede mencionar que en el Bosque de Estudio 1, un 85% de la regeneración es por reproducción de semillas y el 15% restante es de origen vegetativo. En los Bosques de Estudio 2 y 3, el total de la regeneración medida es por reproducción de semillas (Cuadro 9).

Respecto de la vitalidad de las plántulas se puede observar, que sólo en el Bosque de Estudio 1 se encontraron plántulas en la categoría Parcialmente seco. Éste ocupa un 70% del total de las plántulas contabilizadas de *P. uviferum*. Esta situación puede deberse a que al existir una mayor cobertura arbórea en este Bosque de Estudio, ingresa menor cantidad de luz al sotobosque y provoca una mayor dificultad de establecimiento para las plántulas de *P. uviferum* (Figura 13).

En los Bosques de Estudio 2 y 3, el total de plántulas contabilizadas están sanas. Esto indica que las plántulas aparentemente se encuentran en buen estado vital, permitiendo así un número suficiente para asegurar su establecimiento (Figura 13).

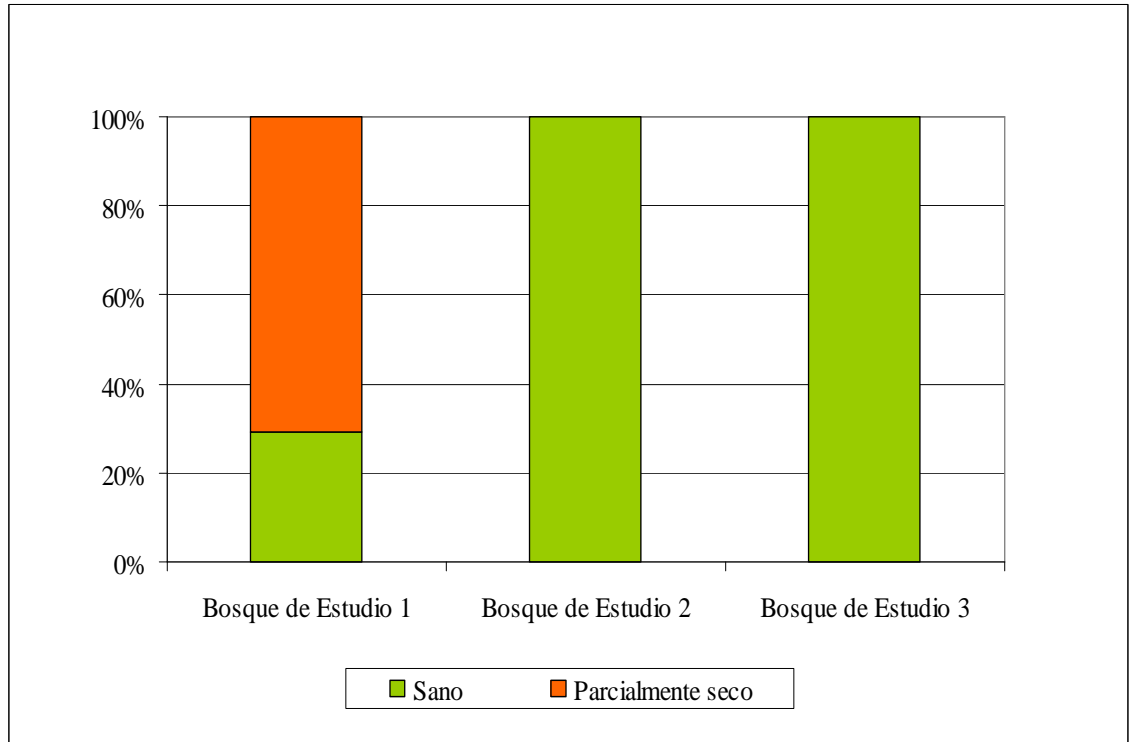


Figura 13. Frecuencia de los individuos de regeneración de *P. uviferum* según vitalidad para los Bosques de Estudio.

Regeneración de P. uviferum en bosques alterados

En los bosques alterados por antiguos incendios, la regeneración es más abundante respecto de los Bosques de Estudio (bosques no intervenidos). Se registra en promedio un total de 16.700 plántulas/ha en los bosques alterados (Bosque de Estudio 1 – A y 2 – B), es decir, casi cinco veces más que en los Bosques de Estudio.

Para el Bosque de Estudio 1-A (bosque alterado), la regeneración de *P. uviferum* representa un 88% del total de la regeneración medida, luego le sigue *N. betuloides* con un 9%, *P. laetevirens* con un 2% y 1% para *P. nubigena*. Respecto de la altura de regeneración, un 83% de las plántulas se encuentra en la categoría de altura entre 0,01 – 0,5 m, un 16% corresponde a la categoría entre 0,51 – 2 m de altura y un 1% se encuentra en la categoría brinzal (Cuadro 11).

En el Bosque de Estudio 2 – B (bosque alterado), la situación es similar, un 98% del total de las plántulas (16.400 plántulas/ha) corresponde a *P. uviferum*, luego con una cifra muy inferior de 1% es para *N. betuloides* y finalmente un 1% para *P. nubigena*. Respecto de las alturas el 66% está presente en la categoría de altura entre 0,01 – 0,5 m, un 25% en la categoría entre 0,51 – 2 m de altura y un 9% corresponde a la categoría brinzal (Cuadro 10).

Cuadro 10. Densidad de la regeneración de los bosques alterados, según especie y rango de altura

Especie / Rango de Altura	Bosque Estudio 1 - A				Bosque Estudio 2 - B			
	0,01- 0,5 m	0,51- 2m	>2m; <5cm DAP	Total	0,01-0,5 m	0,51- 2m	>2m; <5cm DAP	Total
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	14.300	2.000	0	8.800 (7.500)	10.800	4.000	1.600	15.700 (700)
<i>Nothofagus betuloides</i>	800	700	200	1.700	100	100	0	200
<i>Podocarpus nubigena</i>	100	0	0	100	100	0	0	100
<i>Pseudopanax laetevirens</i>	100	300	0	400	0	0	0	0
<i>Weinmannia trichosperma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	15.300	3.000	200	18.500	11.000	4.100	1.600	16.700

(n°): número de plántulas de *P. uviferum* por reproducción vegetativa.

También es interesante señalar que del total de la regeneración de *P. uviferum* medida en el Bosque de Estudio 1 – A, un 46% de la regeneración de *P. uviferum* es por reproducción vegetativa, en cambio en el Bosque de Estudios 2 – B, sólo alcanzó un 5%. Estos valores estarían indicando una cierta facilidad en el sustrato para la germinación de las semillas de *P. uviferum*.

En relación a la vitalidad de las plántulas, ver Figura 14, en el Bosque de Estudio 1 - A un 66% de las plántulas presenta un follaje Sano, un 32% un follaje Parcialmente Seco y un 2% el follaje Seco. Para el Bosque de Estudio 2 - B, un 20% de las plántulas presenta el follaje Sano, un 65% un follaje Parcialmente Seco y un 15% el follaje Seco. Esta última situación puede deberse a que en el Bosque de Estudio 2 - B presenta una mayor humedad en el suelo, aumentando la dificultad de las plántulas para establecerse.

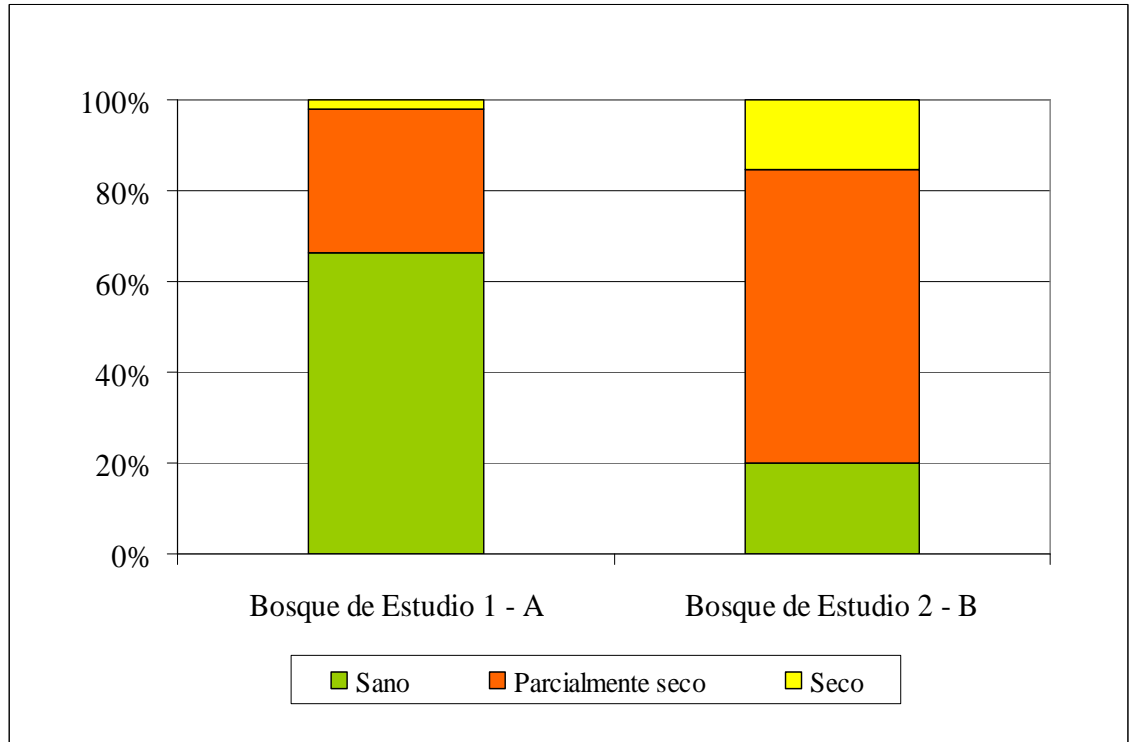


Figura 14. Frecuencia de los individuos de regeneración de *P. uviferum* según vitalidad en bosques alterados.

Respecto del éxito de la regeneración de *P. uviferum*, se observa que la diferencia entre los Bosques de Estudio 1, 2 y 3, y los Bosques de Estudio 1 - A y 2 - B, nos indica que la regeneración de *P. uviferum* tiene un mayor éxito sobre lugares abiertos y post – disturbios, cubierto por turba y con un bosque circundante alrededor. Pero asimismo, la regeneración en lugares bajo dosel arbóreo también pareciera ser relativamente exitosa, si se considera que *P. uviferum* presenta el mayor número plántulas y está compitiendo con otras especies dentro del bosque. Estos últimos resultados, son similares a los presentados por Szejner (2007) para la Reserva Nacional de Valdivia, en donde la especie con mayor dominancia en la regeneración es *P. uviferum*. Por el contrario, Bannister (2004) para la Isla de Chiloé y Soto (2004) para la costa de Valdivia mencionan que la regeneración de *P. uviferum* fue escasa en relación a las otras especies.

Por otro lado, Plaza (2001) señala que para la zona del Lago Vargas, Región de Aysén, existe una alta regeneración tanto en bosques carentes de árboles, como en aquellos con una baja densidad de árboles adultos. También señala que existe una abundante regeneración en bosques quemados en el Lago Vargas. Armesto *et al.*, (1996), describió para la Cordillera de la Costa abundante la regeneración de Alerce y Ciprés, en donde es común la presencia de grandes áreas de Alerce y Ciprés de las Guaitecas.

4.3 Determinación de los bosques de interés para la conservación de *P. uviferum*, adyacentes al camino río Bravo – Ventisquero Montt

Se puede observar, de acuerdo al Cuadro 11, que entre las variables consideradas para determinar los bosques de interés para la conservación, la regeneración es la que presenta mayor diferencia entre los Bosques de Estudio. El resto de variables: grado de alteración, área basal y riqueza florística, presentan poca diferencia entre los Bosques de Estudio.

Cuadro 11. Categorización de los Bosques de Estudio según su grado de interés

Bosques de Estudio	Puntuación según variable					Puntaje Final
	Grado de alteración	Área Basal	Riqueza Florística	Regeneración	Σ	
1	1	1	1	1	5	1
2	2	2	1	3	8	3
3	2	1	1	4	8	3

En relación a la variable grado de alteración, se puede mencionar que los Bosques de Estudio presentan pocas alteraciones, observándose sólo algunas muy puntuales y de baja magnitud. Las principales alteraciones observadas son extracción de madera, presencia de ganado vacuno y algunos desechos de tipo industrial, originados por la construcción del camino. La escasa presencia de ganado vacuno, la que se evidenció por presencia de heces, sólo se presentó en los Bosques de Estudio 1 y 2. En cambio, la alteración provocada por los desechos de tipo industriales, se presenta sólo en los Bosques de Estudio 2 y 3.

El Bosque de Estudio 2 es el único que presenta extracción de árboles, la cual sólo se observa para unos pocos individuos de *P. uviferum* (Figura 15). Para el Bosque de Estudio 3, se observó a orilla de camino, algunos individuos de *P. uviferum* con el follaje completamente seco. Es probable que esta situación sea producida por la acumulación de

agua en este sector, debido a que el camino pudo haber impedido la escorrentía normal del agua, pudiendo afectar a estos individuos de *P. uviferum* que se encuentran a orilla de camino (Figura 16).

De acuerdo a lo anterior y a la categorización del grado de alteración, se puede observar según el Cuadro 11, que el Bosque de Estudio 1 presenta el menor puntaje, es decir, presenta muy pocas alteraciones. En cambio, los Bosques de Estudio 2 y 3 presentan un puntaje levemente mayor, lo que indica que estos Bosques presentan algunas alteraciones, pero de baja incidencia (ver categorización de grado de alteración en Apéndice).

Los caminos, presencia de ganado vacuno y extracción de árboles de *P. uviferum*, también ha sido descritos por Bannister (2004) y Soto (2004) como las principales alteraciones que afectan a *P. uviferum* en la Cordillera de Pirulil en Chiloé y para un sector en la Cordillera de Costa en Valdivia, respectivamente.



Figura 15. Efectos de la extracción de madera de *P. uviferum* en el Bosque de Estudio 2.



Figura 16. Algunos árboles de *P. uviferum* muertos, presumiblemente por efecto de la construcción del camino en el Bosque de Estudio 3.

Como se puede apreciar en el Cuadro 11, respecto del resto de variables que inciden en la determinación de los bosques de interés para la conservación, se observa que el puntaje más alto de la variable área basal se encuentra en el Bosque de Estudio 2. Estos nos indican que de los tres Bosques de Estudio, el menor valor de área basal se encuentra en el Bosque de Estudio 2 (ver Apéndice). Pero cabe mencionar que este valor de área basal, es mayor a los presentados por Bannister (2004) para un bosque prístino de *P. uviferum* en el Sector El Lago, en la Isla de Chiloé.

Para la variable riqueza florística, los Bosques de Estudio 1, 2 y 3, presentan valores similares entre sí (Cuadro 11). Es decir, no existe mucha diferencia respecto del número de especies presentes en el sotobosque dentro de los tres Bosques de Estudio.

En relación a la variable regeneración, en los Bosques de Estudio 2 y 3 se observan los mayores puntajes (Cuadro 11). Esto indica que en ambos Bosques de Estudio presentan los valores más bajos en relación al número de plántulas por hectárea (ver Apéndice). Pero

asimismo estos valores están en el rango a los presentados por Bannister (2004) para el sector del Lago (bosque prístino de *P. uviferum*) en la Isla de Chiloé.

De acuerdo a la suma de todas variables consideradas para determinación de los bosques de interés para la conservación y de acuerdo al Capítulo 3.2.3, se determinó que el Bosque de Estudio 1 sería un *Bosque de Interés* a considerar para la conservación (Figura 17). En cambio, los Bosques de Estudio 2 y 3, según la suma de los puntajes pertenecen a la categoría *Con problemas* (Figura 18).

Sin embargo, se debe considerar que las variables área basal y regeneración de los Bosques de Estudio 2 y 3, variables que presentan los mayores puntajes, es decir, que presentan los menores valores de los tres Bosques de Estudio, están por sobre los valores medidos por Bannister (2004) para un bosque prístino de *P. uviferum*, ubicado en sector “El Lago”, en la Isla de Chiloé.

Según lo anterior se podría suponer que los tres Bosques de Estudio, se encuentran en un buen estado de conservación, ya que las variables ecológicas y estructurales de estos bosques se encuentran en rangos iguales o superiores, a los descritos para otro bosque de *P. uviferum* de condición similar en el sector del Lago en la Isla de Chiloé (Bannister, 2004).

Consecuentemente, se puede decir que las mayores amenazas a la que se ven afectados los Bosques de Estudio, es el camino en construcción, ya que facilitará el acceso a los bosques del área del río Pascua, produciendo un posible aumento en las alteraciones antrópicas ya presentes, y provocando a su vez una posible modificación en el estado y dinámica de estos bosques.

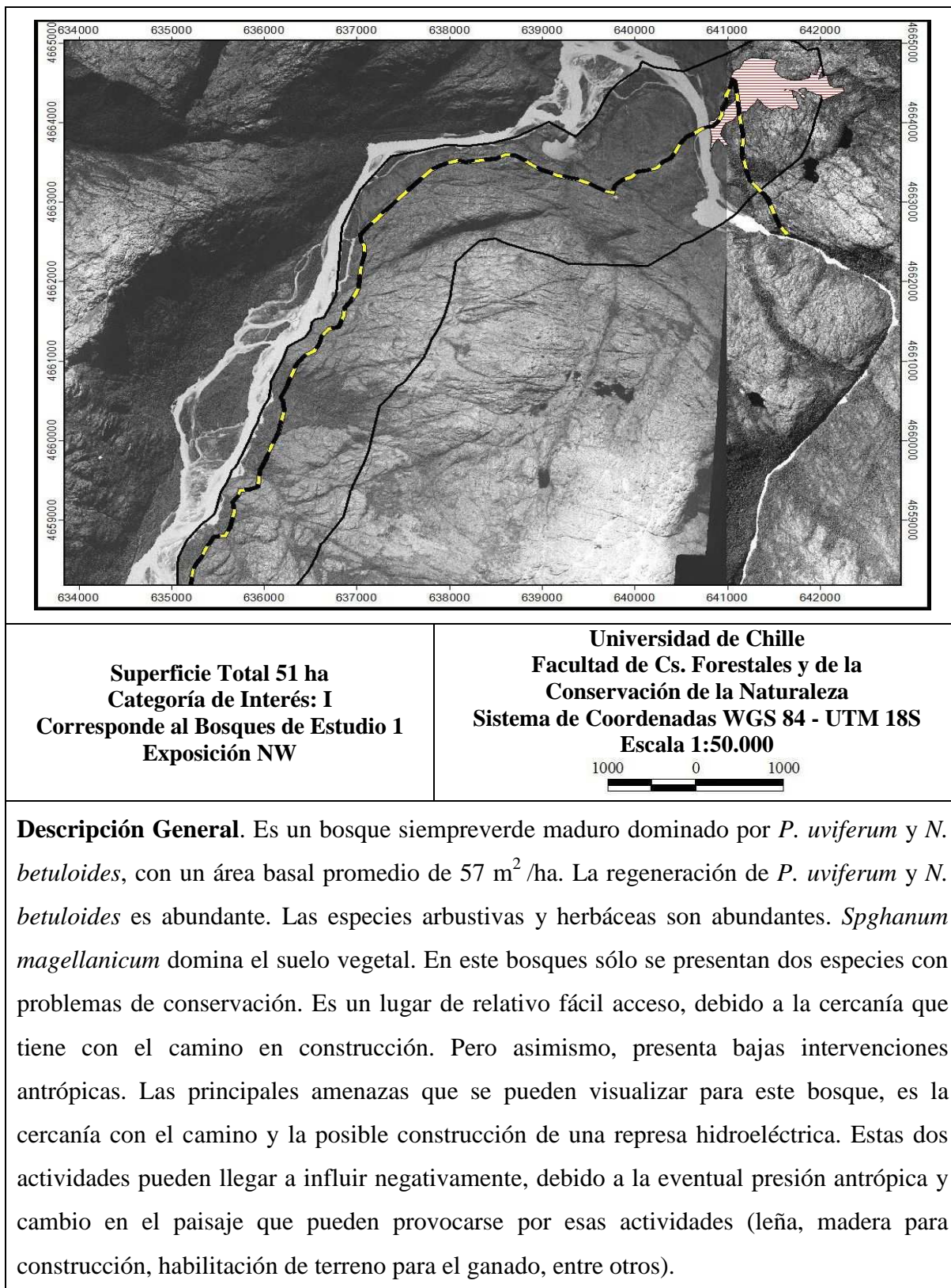


Figura 17. Ficha de descripción para los bosques de Categoría de Interés I.

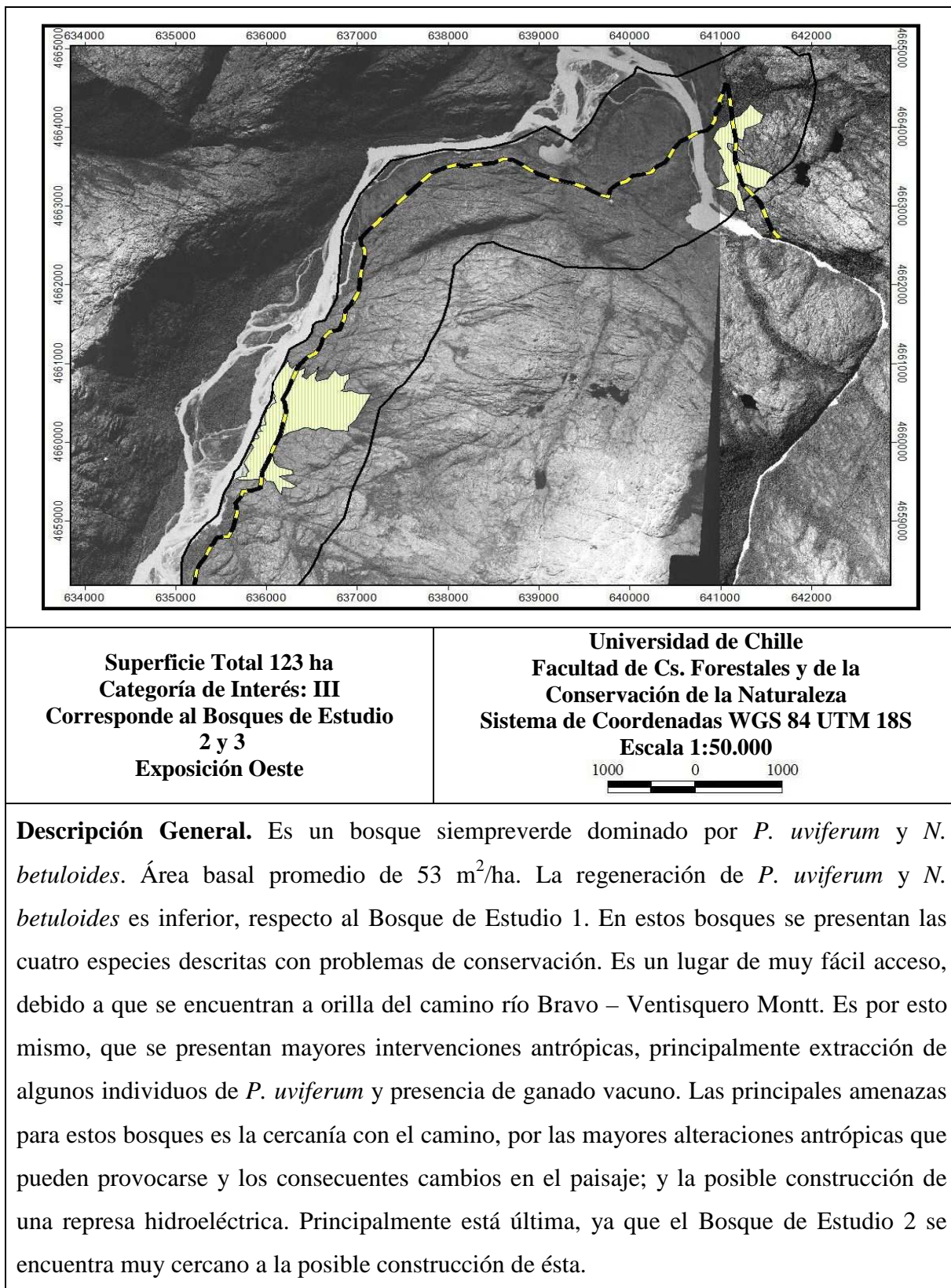


Figura 18. Ficha de descripción para los bosques de Categoría de Interés III.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los bosques presentes en el área de estudio son bosques multiestratificados y multietaneos, en donde *P. uviferum* es la especie predominante junto a *N. betuloides*.

Las variables estructurales y de regeneración corresponden a un bosque maduro de *P. uviferum*, que se encuentra en buen grado de conservación. Estas características le otorgan un valor ecológico de gran importancia a estos bosques, considerando la escasez de bosques maduros de *P. uviferum* de relativo fácil acceso a lo largo de Chile. Esto se ha visto refrendado al considerar el sector del río Pascua como un corredor biológico en la Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad en la Región de Aysén (CONAMA, 2003).

Existe una alta regeneración de *P. uviferum* en relación a las otras especies presentes, sin embargo, se observa una mayor cantidad de regeneración sobre lugares abiertos y post – disturbios, sobre un suelo de turba y con un bosque circundante alrededor.

A pesar de que se observaron alteraciones producto de la extracción de árboles de *P. uviferum*, presencia de ganado vacuno y desechos tipo industriales relativas a la construcción del camino, éstas son mínimas y ocurren en sectores puntuales.

La construcción y apertura del camino sería la principal amenaza a la que estarían sometidos los Bosques de Estudio, ya que puede llevar a facilitar y aumentar las alteraciones antrópicas ya presentes.

Por eso se estima necesario desarrollar un programa conservación para *Pilgerodendron uviferum* para el corto, mediano y largo plazo, de tal forma de asegurar la sustentabilidad y conservación de los bosques de *P. uviferum* en el brazo sur del río Pascua.

5.2 Recomendaciones

El uso histórico y la explotación intensiva a la que ha estado sometido *P. uviferum*, ha llevado a que esta especie sea muy difícil encontrar en estado adulto en lugares de fácil acceso. Por lo tanto, debido a la importancia que adquieren los bosques de *P. uviferum* descritos en este estudio, se propone algunas medidas aplicables en el corto, mediano y largo plazo:

Para el corto plazo se recomienda:

- Considerar la construcción de cercos a orilla de camino río Bravo – Ventisquero Montt, para evitar o disminuir el ingreso de ganado, ya sea de tipo vacuno y/u ovino, y la extracción ilegal de especies arbóreas, principalmente de *P. uviferum*.
- Realizar un plan de mitigación y restauración ambiental de los daños provocados por la construcción del camino.
- Establecer un plan de monitoreo, por parte de CONAF u otra entidad pública, de los bosques que se encuentran aledaños al camino, de tal forma de ir evaluando el uso de la tierra, una vez que el camino sea de acceso público.

Como medidas en el mediano y largo plazo se propone lo siguiente:

- Identificar y cuantificar las formaciones vegetacionales presentes en el valle del brazo sur – oeste del río Pascua.
- Evaluar el grado de conservación de los bosques de *P. uviferum*, y la condición de los propietarios respecto de este bosque, de tal forma de mejorar el acceso a la información, la divulgación y la educación relativas a la conservación y uso sostenible de los bosques presentes en esta área.
- Investigar la autoecología, dinámica y silvicultura de los bosques de *P. uviferum* presentes en esta área. Así, mejorar y aumentar la información disponible sobre esta especie.

6 BIBLIOGRAFÍA

- ARAVENA, J.C. Consulta: Ciprés de las Guaitecas [En línea]. En: jaravena@uwo.ca 30 de mayo de 2006. [Consulta: 28/05/2006].
- ARMESTO, J.; VILLAGRÁN, C.; ARAVENA, J.C. y PÉREZ, C. 1995. Conifer Forests of the Chilean Coastal Range. En: ENRIGHT, N. y HILL, R. Ecology of the Southern Conifers. Melbourne University Press. 287 p.
- ARMESTO, J.; ARAVENA, J.; VILLAGRÁN, C.; PÉREZ, C. Y PARKER, G. 1996. Bosques Templados de la Cordillera de la Costa. En: ARMESTO, J.; VILLAGRÁN, C. y KALIN, M. (Eds). Ecología de los Bosques Nativos de Chile. 199-213 p.
- BAEZA, M.; BARRERA, E.; FLORES, J.; RAMÍREZ, C.; RODRIGUEZ, R. 1998. Categorías de Conservación Pteridophyta Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47:23-46.
- BANNISTER, J. 2004. Estado de conservación de *Pilgerodendron uviferum* (D.Don) Florin en el área norte de la Cordillera de Pirulil, Isla Grande de Chiloé, X Región. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 58 p.
- BENOIT, I. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile (Primera parte). CONAF, Santiago de Chile. 157 p.
- BRAUN – BLANQUET, J. 1950. Sociología Vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. Soc de Resp. Ltda. Buenos Aires, Argentina. 394 p.
- BROCKWAY, M. 1983. Geología del área del río Pascua y consideraciones geotécnicas para el proyecto del embalse en el sector de sus angosturas, Región de Aysén. Tesis para optar al Título de Geólogo. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 174 p.
- CHUVIECO, E. 1996. Fundamentos de Teledetección Espacial. 3era Edición. Madrid. Ediciones Rialp. 568 p.

CITES, 2011. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. [En línea]. <<http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>> [Consulta: 20 de enero 2011].

CONAF - CONAMA. 1999. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Santiago, Chile. Proyecto CONAF – CONAMA – BIRF. Santiago, Chile. 88 p.

CONAMA, 2003. Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad en la Región de Aysén. 44 p.

CRUZ, G. y LARA, A. 1981. Tipificación, cambio de estructura y normas de manejo para Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín). Tesis para optar al título de Ing. Forestal. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Escuela de Ciencias Forestales. 214 p.

DECRETO SUPREMO N° 151. CHILE. Primera Clasificación de Especies según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Santiago, Chile, Marzo 2007.

DECRETO SUPREMO N° 50. CHILE. Segundo Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Santiago, Chile, Junio 2008.

DECRETO SUPREMO N° 51. CHILE. Tercer Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Santiago, Chile, Junio 2008.

DECRETO SUPREMO N° 23. CHILE. Cuarto Proceso de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Santiago, Chile, Mayo 2009.

DONOSO, C. 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Cuarta edición. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 455 p.

DONOSO, C. y LARA, A. 1996. Utilización de los Bosques Nativos en Chile: Pasado, Presente y Futuro. En: ARMESTO, J.; VILLAGRÁN, C. y KALIN, M. (Eds). Ecología de los Bosques Nativos de Chile. 363 - 387 p

- DONOSO, C.; SANDOVAL, V. y GREZ, R. 1990. Silvicultura de los Bosques de *Fitzroya cupressoides* ¿Ficción o realidad?. Bosque 11 (1): 57 – 67 p.
- FUENZALIDA, E. 1965. Geografía económica de Chile (Biogeografía). Texto refundido. CORFO. 228-267 p.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. 165 p.
- GROSFELD, J. y BARTHÉLÉMY, D. 2001. Dioecy in *Fitzroya cupressoides* (Molina) I.M. Johnst. and *Pilgerodendron uviferum* (D.Don.) Florin (Cupressaceae). D. C R Acad. Sci. París. Sciences de la vie / Life Sciences, 324 (3):245-50.
- HECHENLEITNER, P.; GARDNER, M.; THOMAS, P.; ECHEVERRÍA, C.; ESCOBAR, B.; BROWNLESS, P. y MARTÍNEZ, C. 2005. Plantas amenazadas del centro – sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 p.
- KITZBERGER, T.; PEREZ, A.; IGLESIS, G.; PREMOLI, A. y VEBLEN, T. 2000. Distribución y estado de conservación del alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst.) en Argentina. Bosque 21 (1): 79 – 89 p.
- LARA, A.; PREMOLI, A.; ARAVENA, J.C. y ROVERE, A. 2004. Variación en *Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín (Ciprés de las Guaitecas). En: DONOSO, C., PREMOLI, A., GALLO, L., IPINZA, R. (Eds). Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 253-271 p.
- LARA, A., DONOSO, C., ESCOBAR, B., ROVERE, A., PREMOLI, A., SOTO, D. y BANNIESTER, J. 2006. *Pilgerodendron uviferum* (D.Don) Florin. En: DONOSO, C (Editor). Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Valdivia, Chile. Editorial Marisa Cuneo. 82 – 91 p.
- LUBERT, F. y PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 315p.
- MARTICORENA, C. y RODRÍGUEZ, R. 1995. Flora de Chile. Volumen I. Pteridophyta – Gymnospermae. Concepción. Universidad de Concepción.

- MARTÍNEZ, O. 1981. Flora y fitosociología de un relicto de *Pilgerodendron uvifera* (D. Don) Florín en el Fundo San Pablo de Tregua. *Bosque* 4 (1): 3-11.
- MARTÍNEZ, O. y MUÑOZ, A. 1988. Aspectos conservativos de coníferas chilenas. *Bosque* 9 (2): 77-81.
- NIEMEYER, H. y CERECEDA, P. 1984. Hidrografía. Geografía de Chile. Tomo VIII. Editado por Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile. 320 p.
- PERALTA, M. 1976. Uso, clasificación y conservación de suelos. SAG. 340 p.
- PLAZA, J. 2001. Dinámica de renovals de Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florin) en la zona de Lago Vargas, Provincia Capitán Prat, XI Región. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 75 p.
- RODRÍGUEZ, R.; MARTICORENA, A. y TENEB, E. 2008. Plantas Vasculares de los Ríos Baker y Pascua, Región de Aysén, Chile. *Gayana Botánica* 65 (1): 39 – 70 p.
- ROIG, F. 1991. Dendrocronología y dendroclimatología del bosque de *Pilgerodendron uviferum* en su área norte de dispersión. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 27 (3-4): 217-234.
- ROIG, F. y BONINSEGNA, J. 1991. Estudio sobre el crecimiento radial, basal, en altura de las condiciones climáticas que afectan el desarrollo de *Pilgerodendron uviferum*. *Revista Chilena de Historia Natural* 64 (1): 53-63.
- ROVERE, A.; PREMOLI, A. y NEWTON, C. 2002. Estado de conservación del Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (Don) Florín) en Argentina. *Bosque* 23 (1): 11-19.
- ROVERE, A.; PREMOLI, A. y NEWTON, A. 2003. Poblaciones relictuales de *Pilgerodendron uviferum* (Ciprés de las Guaitecas): La necesidad de generar nuevas alianzas para asegurar su conservación. En: Las áreas protegidas y la gente. 27, 28 y 29 de Mayo de 2003. Neuquén, Patagonia, Argentina.
- SCHMIDT, H.; PERALTA, M.; PUENTE, M.; GAJARDO, R.; BURGOS, P. 1976. Informe Forestal de la Región de Alto Palena y Chaitén. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 51 p.
- SILLA, F. 1997. Dinámica regenerativa del Alerce (*Fitzroya cupressoides*) en la depresión

- intermedia. Tesis Magíster en Ciencias con mención en Ecología. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 106 p.
- SOTO, D. 2004. Estado de conservación de *Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín, en la Cordillera de la Costa, Valdivia. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 72 p.
- STOKES, M. y SMILEY, T. 1968. An introduction to tree-ring dating. University of Chicago Press, Chicago. 48 p.
- SZEICZ, J.; LARA, A.; DÍAZ, S. y ARAVENA, J.C. 2000. Dendrochronological studies of *Pilgerodendron uviferum* in southwestern South America. En: ROIG, F.A. Dendrocronología en América Latina. Mendoza. Argentina. EDIUNIC. 245-269 p.
- SZEJNER, P. 2007. Estructura, Dinámica y Estado de conservación de los bosques de *Pilgerodendron uviferum* (D. Don) Florín, en la Reserva Nacional Valdivia. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 65 p.
- UICN, 2011. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Red List of Threatened Species, Version 2010. [En línea]. <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/32052/0>> [Consulta: 14 de Marzo del 2011].
- UNIVERSIDAD DE CHILE, 2007. Edafología. Línea Base Medio Físico para el Proyecto Hidroaysén. En: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Aysén. 177 – 200 p.
- VEBLEN, T. T.; ARMESTO, J. J.; BURNS, B.R.; KITZBERGUER, T.; LARA, A.; LEON, B. y YOUNG, K.R. 2005. The coniferous Forest of South America. En: ANDERSSON, F. y GESSEL, S. (Eds). Ecosystems of World: Coniferous Forest. Elsevier, Amsterdam. 701 – 725 pp.

7 APÉNDICES

Cuadro 1 Antecedentes de prospección

Bosques	Parcela	Especies Dominantes	Tipo Vegetación	Estructura	Disturbios		Observaciones
					Código	%	
1	1	PU-NB	3	4	Fl	1	Plano. Muy húmedo. Exposición Noroeste
	2	PU-NB	3	4	Ca por Cc	2	
2	1	PU-NB	3	4	Fl	2	Plano cerca del río. Muy húmedo. Exposición Oeste
	2	PU	3	4	Excre.vacuno	2	
3	1	PU-NB	3	4	Excre.vacuno	4	Plano. Húmedo. Exposición Oeste
	2	PU-NB	3	4	Cc		

Cuadro 2. Número de árboles y Área Basal por Bosques y parcela

Bosques	1				2				3			
	1		2		3		4		5		6	
Parcelas	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha
Especie	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha
<i>Nothofagus</i>												
<i>Betuloides</i>	480	19,86	500	29,83	510	14,05	370	5,57	420	16,96	560	18,68
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	510	25,91	970	38,47	380	16,25	480	13,82	810	27,16	890	27,87
<i>Podocarpus nubigena</i>	0	0,00	10	0,08	80	1,81	20	0,16	530	19,15	260	10,21
<i>Pseudopanax laetevires</i>	0	0,00	0	0,00	30	0,24	0	0,00	0	0,00	10	0,08
<i>Drimys Winteri</i>	0	0,00	0	0,00	10	0,08	0	0,00	40	1,57	0	0,00
TOTAL	990	45,77	1480	68,37	1010	32,42	870	19,55	1800	64,84	1720	56,83

Cuadro 3. Número de árboles y Área Basal por Bosques, parcela y clase diamétrica

Bosques de Estudio 1

Clase	Parcela 1				Parcela 2				PU Muerto		PN	
	NB		PU		NB		PU		Nha	Gha	Nha	Gha
10	260	2,04	250	1,96	400	3,14	620	4,87	20	0,16	10	0,08
20	110	3,45	140	4,40	270	8,48	170	5,34	0	0,00	0	0,00
30	60	4,24	30	2,12	190	13,42	60	4,24	0	0,00	0	0,00
40	20	2,51	40	5,02	60	7,54	30	3,77	0	0,00	0	0,00
50	10	1,96	20	3,93	10	1,96	20	3,93	0	0,00	0	0,00
60	20	5,65	30	8,48	40	11,30	30	8,48	0	0,00	0	0,00
70	0	0,00	0	0,00	10	3,85	20	7,69	0	0,00	0	0,00
Total	480	19,861	510	25,91	980	49,69	620	4,87	20	0,16	10	0,08

Bosque de Estudio 2

Clase	Parcela 1						Parcela 2											
	NB		PU		PL		DW		PN		PU Muerto		PN					
	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha				
10	330	2,59	280	2,20	30	0,24	10	0,08	30	0,24	280	2,20	290	2,28	180	1,41	20	0,16
20	100	3,14	10	0,31	0	0,00	0	0,00	50	1,57	180	5,65	60	1,88	50	1,57	0	0,00
30	60	4,24	10	0,71	0	0,00	0	0,00	0	0,00	60	4,24	20	1,41	0	0,00	0	0,00
40	10	1,26	50	6,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00	30	3,77	0	0,00	0	0,00	0	0,00
50	0	0,00	20	3,93	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
60	10	2,83	10	2,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00	10	2,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00
70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	510	14,05	380	16,25	30	0,24	10	0,08	80	1,8055	560	18,68	370	5,57	230	2,983	20	0,16

Bosque de Estudio 3

Clase	Parcela 1						Parcela 2													
	NB		PU		PU muerto		DW		PN		NB		PU		PU muerto		PN		PL	
	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha	Nha	Gha
10	180	1,41	220	2,51	100	0,785	20	0,16	210	1,65	280	2,20	340	3,69	130	1,02	100	0,79	10	0,08
20	110	3,45	300	11,30	60	1,884	0	0,00	190	5,97	180	5,65	180	0,00	110	3,45	90	2,83	0	0,00
30	90	6,36	80	5,65	0	0	20	1,41	100	7,07	60	4,24	90	24,18	0	0,00	40	2,83	0	0,00
40	30	3,77	30	3,77	0	0	0	0,00	20	2,51	30	3,77	40	0,00	0	0,00	30	3,77	0	0,00
50	10	1,96	20	3,93	0	0	0	0,00	10	1,96	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
60	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00	10	2,83	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
70	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	420	16,96	650	27,16	160	2,669	40	1,57	530	19,15	560	18,68	650	27,87	240	4,47	260	10,21	10	0,08

Cuadro 4. Porcentaje copa viva de *P. uviferum* por Bosques y parcela

Bosques de Estudio 1

Parcela 1		
Categoría	%	n
muerto	0	0
Sa	25	13
Se	14	7
Ps	61	31
Total	100	51

Parcela 2		
Categoría	%	n
muerto	2,02	2
Sa	25,25	23
Se	0,00	0
Ps	72,73	72
Total	100	97

Bosques de Estudio 2

Parcela 1		
Categoría	%	n
muerto	0,00	0
Sa	57,89	22
Se	0,00	0
Ps	42,11	16
Total	100	38

Parcela 2		
Categoría	%	n
muerto	47,92	23
Sa	29,17	14
Se	4,17	2
Ps	18,75	9
Total	100	48

Bosques de Estudio 3

Parcela 1		
Categoría	%	n
muerto	19,75	16
Sa	61,73	50
Se	6,17	5
Ps	12,35	10
Total	100	81

Parcela 2		
Categoría	%	n
muerto	26,97	24
Sa	31,46	28
Se	12,36	11
Ps	29,21	26
Total	100,00	89

Cuadro 5. Grado de alteración propuesto para *Pilgerodendron uviferum*

Puntaje	Descripción
1	Casi o sin alteración aparente.
2	Antiguos incendios, escasa extracción de madera, algunas construcciones viales en las cercanías (alcantarillas, puentes, camino), escasa presencia de ganado y algunos desechos industriales producto de la construcción del camino.
3	Incendios recientes, extracción de madera principalmente de <i>P. uviferum</i> , construcciones viales y desechos producto a la construcción del camino y presencia de ganado.
4	Incendios recientes, extracción intensiva de madera principalmente de <i>P. uviferum</i> , abundante presencia de ganado, abundante desechos debido a la construcción del camino.

Fuente: Adaptación Soto, 2004

Cuadro 6. Intervalos y puntaje variable Área Basal para el grado de interés de los bosques estudiados

Bosque de Estudio	1	2	3
AB	57,00	24,50	57,30
Grado de interés	1	2	1

Intervalo	N° puntuación
0 -15	4
16-30	3
31-45	2
46-60	1

Cuadro 7. Intervalos y puntaje variable Regeneración para el grado de interés de los bosques estudiados

Bosque de Estudio	1	2	3
N° plántula/ha	6.500	2.400	900
Grado de interés	1	3	4

Intervalo	N° puntuación
4875 - 6500	1
3250 - 4875	2
1625 - 3250	3
0 - 1625	4

Cuadro 8. Intervalos y puntaje variable Riqueza Florística para el grado de interés de los bosques estudiados

Bosque de Estudio	1	2	3
N° especies	16	20	18
Grado de interés	1	1	1

Intervalo	N° puntuación
0 - 5	4
5 - 10	3
10 - 15	2
15 - 20	1

8 ANEXOS

Formulario de prospección

Unidad N°	Árboles (LA) %	Arbustos (LB) &	Hierbas (H) %	Especies Dominantes	Tipo Vegetación	Estructura	Alteraciones	Esp. Cat. Con.	Observaciones
	>32 m 32 - 24 m 24 - 16 m 16 - 8 m 8 - 2 m 2 - 0,5 m <0,5 m	>2 m 2 - 1 m 1 - 0,5 m 0 - 0,5 m							

Definiciones del Formulario de Prospección

Formación vegetal: Árboles, arbustos y hierbas, indicando su clase de altura y clases de cobertura.

Especies dominantes: Se considera que una especie es dominante cuando su recubrimiento es superior al 10%. Se describirán, según sea el caso entre 1 a 3 especies por cada estrata descrita en la formación vegetal.

Tipo vegetacional: Corresponde al tipo vegetacional de la unidad. Para el área de trabajo se reconocen los tipos vegetacionales indicados más adelante.

Etapas de desarrollo: Corresponde al estado de desarrollo del rodal. Se reconocen los siguientes estados de desarrollo:

- *Brinjal.* Corresponde a la etapa en que los tallos de los árboles no están bien lignificados y éstos presentan una distribución espacial irregular. Su altura alcanza hasta los 2 m.
- *Monte bravo.* Corresponde a la etapa en que los tallos de los árboles están lignificados pero aún son flexibles. Los individuos presentan ramas desde la base y forma una masa densa con alturas del dosel superior de entre 2 y 8 m.
- *Latizal bajo.* Corresponde a la etapa en que los árboles presentan buena poda natural, están bien diferenciados sociológicamente. Su altura supera los 8 m y presentan DAP de entre 10 y 15 cm.
- *Latizal alto.* Corresponde a la etapa en que los árboles presentan un fuste libre de ramas y están bien diferenciados sociológicamente. Su altura supera los 12 m y presentan DAP de entre 15 y 30 cm.
- *Fustal.* Corresponde a la etapa en que los árboles son adultos y su altura supera los 12 m y presentan DAP de entre 30 y 50 cm.
- *Fustal viejo.* Corresponde a la etapa en que los árboles manifiestan síntomas de senilidad, presentan marcadas pudriciones y su DAP supera los 50 cm.

Especies en categorías de conservación. Corresponde a especies vegetales catalogadas en categoría de conservación de acuerdo a DS N°151, DS N°50, DS N°51, DS N°23, Libro Rojo de Flora (1989), Plantas Amenazadas del Centro – Sur de Chile (2005), UICN (2011), CITES (2011) y Boletín del Museo Nacional de Historia Natural.

Disturbios: se refiere a cualquier alteración de tipo antrópica.

Códigos de las Variables Ambientales y Vegetacionales Formulario de Prospección

TIPO VEGETACIONAL

- 1 Vega
 - 2 Turbal de Sphagnum
 - 5 Siempreverde
 - 6 Renoval
 - 7 Cuerpos de agua
 - 8 Zonas desnudas
-

ALTERACIONES

- F Fuego
 - Cv Construcciones viales (especificar)
 - Extr Extracción madera (madera viva y muerta)
 - G Ganado
Otros (especificar): extracción de madera viva,
construcciones viales (alcantarillas, puentes),
 - O acumulación de material de río, desechos
industriales (petróleo, cartuchos de explosivos,
plásticos, entre otros)
-

ESTRUCTURA

- 1 Brinzal
 - 2 Monte bravo
 - 3 Latizal
 - 4 Fustal
 - 5 Fustal viejo
-

Formulario para medir la estructura de los bosques

Formulario general				Subparcelas de regeneración y vegetación				
Especie	DAP	Altura	% copa viva	N° subparcela	Especie	N° de plántulas / vigor	Altura	Origen

Códigos del Formulario general

Categorías Vitalidad

- Sa (sano) → < 20 % copa seca
 Ps (parc. seco) → 20 - 80% copa seca
 Se (seco) → >80% copa seca

ALTURA REGENERACIÓN

- Reg 1 → 0,01 - 0,5 m
 Reg 2 → 0,51 - 2m
 Brinjal → >2 m ; <5 cm dap

ORIGEN

- 1 Semilla
 2 Tocón

FRECUENCIA

- 1 1 - 5 %
 2 5 - 25%
 3 25 - 50 %
 4 50 - 75 %
 5 75 - 100%