



INFOR



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA



**Especies Forestales y Arbustivas de
Interés Comercial y Ambiental para Usar
en Sistemas Forestales Puros y/o
Agroforestales en la Región de Magallanes**

La información entregada en la presente publicación, es resultado del proyecto FIA-ES-C-2005-1-F-121 "**Selección de Especies Forestales y Arbustivas de Interés Comercial y Ambiental para Magallanes**", ejecutado por el Instituto Forestal de Chile durante los años 2005 y 2006.

Especies Forestales y Arbustivas de Interés Comercial y Ambiental para Usar en Sistemas Forestales Puros y/o Agroforestales en la Región de Magallanes

Registro de Propiedad Intelectual N° 159.429
Santiago de Chile, 2006.
I.S.B.N. 956-8274-80-4

Financiamiento de la presente edición:

Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Copyright © 2006 Instituto Forestal
Primera Edición: Diciembre de 2006

Portada: Bosque de *Picea sp.* Ganadera y Forestal Monte Alto Ltda. Puerto Natales, XII Región.

Contraportada: Bosque de *Larix sp.* Estancia Primavera. Morro Chico, XII Región. Cortina cortaviento varias especies. Estancia Skyring. Laguna Verde, XII Región.

Diseño, Diagramación e Impresión: Instituto Forestal. Sede Bio-Bio.



INFOR



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Especies Forestales y Arbustivas de Interés Comercial y Ambiental para Usar en Sistemas Forestales Puros y/o Agroforestales en la Región de Magallanes

AUTORES

**ALEJANDRO LUCERO IGNAMARCA
ALVARO SOTOMAYOR GARRETÓN
EDISON GARCÍA RIVAS
MAURICIO AGUILERA FERNÁNDEZ**

Noviembre, 2006

PRÓLOGO

A lo largo de la historia el ser humano ha debido emigrar, voluntaria u obligadamente, abandonando el lugar en que ha nacido para trasladarse hasta tierras cercanas o distantes en las que ha buscado establecerse de manera definitiva. Ha sido cosa común, entonces, que los emigrantes portaran consigo junto con los valores espirituales que conformaban sus culturas, aquellos elementos que podían contribuir a recrearlas materialmente en los sitios de radicación, de la manera en que se las había conocido desde tiempo inmemorial en los lugares de origen. Costumbres de vida, técnicas de trabajo, herramientas, útiles y enseres, muebles, máquinas, recetas culinarias, vestidos, en fin, entre varios otros aspectos conformaron el acervo riquísimo e invaluable con el que había de enfrentarse el desafío de iniciar (y muchas rehacer), una nueva existencia de las tierras de acogida y adopción.

Las plantas en general, desde árboles y arbustos hasta las hierbas, tanto de carácter utilitario, como de mero ornato y goce estético, integraron ese acervo cultural, en la medida que con tales especies podían recrearse los ambientes familiares.

Tal aconteció en Magallanes, territorio que a partir del tercio final del siglo XIX y hasta aproximadamente 1930 acogió a miles de emigrantes procedentes de lugares lejanos, mayoritariamente de Europa y que arribaron con el propósito de labrarse una situación de bienestar para sí y sus descendientes. Fue así que muchos de ellos, entre los escasos bienes y pertenencias materiales que pudieron portar consigo en los largos viajes, incluyeron semillas, plantas quizás, de especies forestales, arbustivas y florales, cuyas vistas, formas y aromas debieron serles tan queridos como expresiones de paisajes domésticos y comarcales, y, como tales, condicionantes naturales de su existencia.

De esta manera, en la nueva patria chilena y doquiera, se establecieron los inmigrantes, como vecinos urbanos o pobladores rurales, fue frecuente que lo hicieran con las plantas en la mano y junto con las habitaciones, talleres y demás surgieron y se multiplicaron los jardines, huertos, parques y lugares de reparo forestales, a los que se procuró cuidar tan bien como se podía, con laboriosa constancia, en circunstancias climáticas latitudinales no siempre favorables para las especies exógenas, espacios que transcurridos los años

devinieron para la posteridad ejemplos particulares de un esfuerzo auténticamente pionero, noble y digno como es el de establecer , diversificar y enriquecer la vida vegetal allí donde la mezquindad natural priva al ser humano de colores, aromas y recursos necesarios de cualquier modo para su existencia.

Ese esfuerzo, además, conformó una experiencia histórica a tener en cuenta más tarde cuando se ha planeado repetirlo a una escala mayor y con diferentes objetivos de bien común y desarrollo económico.

La obra que se prologa da cuenta pormenorizada sobre lo que fuera la aportación pionera en el campo botánico - el de las plantas introducidas -, informa respecto de las cualidades y características de las diferentes especies según sus aptitudes para diversos propósitos y plantea los requerimientos ecológicos y tecnológicos para el mejor aprovechamiento de las plantas como parte de un proceso de búsqueda y consecución de mejores condiciones de productividad económica y de vida.

MATEO MARTINIC BEROS
PREMIO NACIONAL DE HISTORIA

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA REGIÓN DE MAGALLANES	3
2.1. Una Visión Histórica de la Introducción de Especies en Magallanes	4
3. ESPECIES DE INTERÉS PARA MAGALLANES	11
3.1. CONÍFERAS	11
3.1.1. <i>Cupresus macrocarpa</i>	11
3.1.2. <i>Pseudotsuga menziesii</i>	13
3.1.3. Género <i>Pinus sp.</i>	17
3.1.3.1. <i>Pinus contorta</i> Dougl. var <i>contorta</i>	17
3.1.3.2. <i>Pinus ponderosa</i> Dougl. Ex Laws	19
3.1.3.3. <i>Pinus mugo</i>	22
3.1.4. Género <i>Picea sp.</i>	24
3.1.4.1. <i>Picea Sitchensis</i> (Bongard) Carr	25
3.1.4.2. <i>Picea glauca</i> (Moench) Voss	26
3.1.4.3. <i>Picea pungens</i> Engelm	27
3.1.4.4. <i>Picea abies</i> (L.) Karst	27
3.1.5. Género <i>Larix sp.</i>	30
3.1.5.1. <i>Larix decidua</i>	30
3.1.5.2. <i>Larix europaea</i> DC	31
3.1.6. <i>Thuja aplicata</i> Donn ex D. Don	33
3.2. LATIFOLIADAS	35
3.2.1. Género <i>Populus spp.</i>	35
3.2.1.1. <i>Populus nigra</i>	38
3.2.1.2. <i>Populus alba</i>	40
3.2.2. Género <i>Salix spp.</i>	42
3.2.2.1. <i>Salix viminalis</i> L.	45
3.2.2.2. <i>Salix babylonica</i> L.	46
3.2.3. <i>Betula Pendula</i> Roth	48

	Pág.
3.2.4. Género <i>Fraxinus spp.</i>	50
3.2.4.1. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	50
3.2.4.2. <i>Fraxinus excelsior</i>	52
3.2.5. <i>Hippophae rhamnoides</i>	53
4. Usos Productivos y/o Ambientales Asociados	56
4.1. CONÍFERAS	56
4.2. LATIFOLIADAS	57
5. MODELOS AGROFORESTALES O AGROFORESTERÍA	58
5.1. Sistemas Agroforestales más Usados	59
5.1.1. Sistemas Silvopastorales	59
5.1.2. Sistemas Silvoagrícolas	64
5.1.3. Cortinas Forestales Cortavientos y de Protección	67
5.2. Beneficios Ambientales de los Modelos Agroforestales	69
6. INSTRUMENTOS DE FOMENTO Y FINANCIAMIENTO APLICABLES AL DESARROLLO DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA REGIÓN DE MAGALLANES	71
6.1. Ley de Fomento Forestal (Decreto Ley 701 de 1998)	71
6.2. Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados (Decreto con fuerza de ley 235 de 1999)	81
6.3. Crédito de Enlace para Forestación a través de INDAP	87
6.4. Leyes Especiales en la Región de Magallanes	87
6.4.1. Ley Austral (Ley 19.606)	88
6.4.2. Ley Navarino (Ley 18.392)	88
6.4.3. Ley Tierra del Fuego (Ley 19.149)	89
6.4.4. D.L. N° 889	89
6.4.5. D.F.L. N° 15	89
7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	91

INTRODUCCIÓN

La generación de conocimiento es fundamental para que los países y las personas se desarrollen, y este conocimiento, sin duda alguna, debe ser transmitido de forma que éste al alcance de todos quienes lo necesitan y puedan aplicarlo, asegurando con ello el impacto positivo deseado para el desarrollo de los grupos objetivo.

El Instituto de Investigación Forestal de Chile (INFOR) conciente de esta necesidad, busca a través de distintas herramientas lograr su misión, que es "Investigar, generar información y transferir a los agentes públicos y privados, conocimientos científicos y tecnológicos sobre el uso sostenible de los recursos y ecosistemas forestales, sus productos y servicios derivados, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental del país", y con ello dar el empuje necesario que permita desarrollar ciertas áreas que, por distintas razones, no lo han logrado, situación hoy día vigente en la Región de Magallanes.

En este sentido, el establecimiento forestal con especies exóticas y/o nativas no ha sido un polo de desarrollo importante para dicha Región, a pesar de los esfuerzos desarrollados por distintos organismos públicos, e incluso por privados, desde la década de los años cincuenta. Lo anterior no quiere decir que no sea de interés, o factible de desarrollar, ya que en la región se observan variadas especies, bajo distintos sistemas de establecimiento, y que presentan crecimientos aceptables para las condiciones locales.

Es sabido que la Región de Magallanes basó su desarrollo en la explotación del petróleo y gas, y en actividades comerciales debido a la ubicación estratégica del Estrecho de Magallanes, el cual fue paso obligado por muchos años para el comercio marítimo internacional. Hoy en día, dicho desarrollo se sustenta fundamentalmente en la actividad pecuaria, centrada específicamente en la producción de carne de ovino, y que ha situado a la Región en un lugar privilegiado de los mercados nacionales e internacionales con un producto de primera calidad.

Por otro lado, el sector forestal de la región ha basado su actividad productiva exclusivamente en el manejo y cosecha de los bosques nativos, y fundamentalmente con el tipo forestal Lenga.

La producción agrícola es una actividad que ha sustentado su escaso desarrollo mayoritariamente en la producción de cultivos bajo ambientes controlados, es decir en invernaderos. Estos son estructuras con una escasa tecnología y muy vulnerables a las inclemencias del tiempo, por ser construidos principalmente con madera y cubierta de plástico. En ellos se producen cultivos de temporada y que se consumen principalmente a nivel local aunque con precios no muy competitivos con cultivos provenientes de otras zonas del país y del mercado argentino.

Por lo tanto, conocidos los problemas actuales y la potencialidad de utilizar especies forestales tanto con fines productivos como de protección, INFOR y apoyado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), se han propuesto a través de esta publicación divulgativa, entregar antecedentes de especies de interés que debieran ser motivo de investigación en más profundidad y que permitan en el mediano plazo fomentar su utilización bajo sistemas integrados de producción y con una clara perspectiva de ordenamiento predial, permitiendo el desarrollo conjunto, complementario y de acuerdo a las potencialidades específicas prediales, de las actividades silvícolas, agrícolas y pecuarias en la Región.

Cabe destacar que en este estudio no se profundiza sobre temas de mercado, fundamentalmente porque en la región no existe un desarrollo exitoso aún de plantaciones que permita dar directrices claras de productos a colocar en los mercados. Sólo se hace alusión a los usos que normalmente estas especies han tenido en Chile y otras partes del mundo.

Sin embargo es de conocida importancia los impactos que en el futuro pueden ocasionar las plantaciones desde un punto de vista ambiental, ya sea como recuperación de suelos degradados, protección contra el viento y la posibilidad cierta de recuperar suelos antiguamente cubiertos de bosques, colonizarlos y posteriormente establecer especies de interés (nativas o exóticas) o bien de mayor valor.

También es interesante destacar el hecho que la mayoría de las especies indicadas aquí, por no decir todas ellas, cumplen funciones de apoyo complementario a otras actividades productivas, como la agricultura y la ganadería, dándoles a estas últimas, la posibilidad de aumentar las rentabilidades del negocio a través del establecimiento de Sistemas Agroforestales.

2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA REGIÓN DE MAGALLANES

(Fuente: <http://www.patagonia-chile.com/nformacion/historia.php>)

La incorporación efectiva de los actuales territorios que conforman las regiones de Aysén y Magallanes se debió a la inspiración de Bernardo O'Higgins, fundador de la República y Libertador de Chile.

La responsabilidad de organizar la expedición destinada a tomar posesión e iniciar la colonización de la región del Estrecho fue confiada por el gobierno del Presidente Manuel Bulnes al intendente de Chiloé, Domingo Espiñeira, de tal modo que el 21 de mayo de 1843 zarpaba la goleta nacional Ancud desde Chiloé, al mando del capitán de fragata Juan Williams, con un total de veintitrés personas a bordo. El 21 de septiembre atraca frente a la punta de Santa Ana, península de Brunswick, muy cerca del sitio en que casi tres siglos antes estuviera la Ciudad del Rey Don Felipe.

Un mes después y luego de una rápida e infructuosa exploración a lo largo de la costa norte del Estrecho, en busca de un sitio apropiado para la fundación de una colonia, se inauguraba oficialmente, el día 30 de octubre, un pequeño fuerte construido en lo alto de la punta de Santa Ana -verdadera atalaya-, que fue denominado "Bulnes" en homenaje al ilustre mandatario de la República, y que así pasaba a ser el primer establecimiento permanente en la vastedad patagónica, avanzada inicial de la colonización nacional y de la civilización en las regiones del sur.

Los primeros años de la nueva población fueron en extremo duros y difíciles. Comprendiendo la necesidad apremiante que había de mover la colonia a un sitio más adecuado, y luego de explorar buena parte de la costa oriental de la península de Brunswick, el nuevo gobernador designado José de los Santos Mardones dispuso su traslado medio centenar de kilómetros hacia el norte, a terrenos que le parecieron los más apropiados y que se situaban junto a las márgenes del río del Carbón, en el lugar conocido como Punta Arenosa. Una vez llevado el ganado, iniciadas las siembras, levantadas las construcciones fundamentales y trasladadas a ellas la mayoría de las familias, Mardones fijó allí su sede y residencia, naciendo el 18 de diciembre de 1848 el caserío de Punta Arenas, que con los años habría de llegar a ser capital de una rica región y ciudad principal de la Patagonia.

2.1 Una Visión Histórica de la Introducción de Especies en Magallanes. (Martinic, 2006)

Aunque hay una cantidad enorme y alta variedad de especies exóticas arbóreas introducidas en Magallanes de un siglo y medio a esta parte, no hay registro puntual de quién y cuándo las introdujo, salvo el caso del sauce común que fue introducido en el tiempo del gobierno de Jorge Schithe, hacia 1857-58, cuando se trajeron aproximadamente 600 varas, (trabajo histórico sobre el origen de la agricultura en Magallanes), con el objetivo de proteger cuencas y dar algo de abrigo en las zonas más desprotegidas.

Otro ejemplo es el álamo blanco (*populus alba*), el cual crece rápido y se comenzó a propagar por varillas hacia 1956 por iniciativa de la VIII Zona Forestal, dirigida por el técnico Américo Fontana. Esta especie se ha adaptado muy bien a las condiciones climáticas, creciendo por variados lugares dentro de la región, pero frágil a los embates del viento que lo quiebra.

Con el auge de la colonización sobre todo la inmigración europea a partir de 1870, los europeos, sobretodo los alemanes y los británicos, trajeron consigo especies que les eran familiares en sus paisajes culturales, pues como todo emigrante, trataban de recrear en la tierra de radicación las circunstancias naturales que les eran culturalmente familiares. Entonces se introdujeron el Ciprés Macrocarpa, variedades de Piceas, Pinos, Larix, Serbal, Abedul, Fresno, entre otras. Todas estas especies, son muy comunes hoy en día en los jardines privados y públicos de la región.

Para tener una idea de cual es el vigor, la calidad y la variedad de las especies forestales introducidas, de un siglo y medio a esta parte, basta con recorrer la Plaza de Armas de Punta Arenas, los parques de las principales avenidas, los jardines de las casas más antiguas, sobre todo en las zonas del cerro de la Cruz, lo que se llamaba antiguamente el "Barrio Inglés", donde vivían alemanes e ingleses o también se le llamaba en un momento dado "Barrio Hamburgo".

Antecedentes claves se pueden obtener también de las antiguas estancias, porque allí es donde el colono junto con establecerse, lo primero que hizo fue plantar árboles. A modo de ejemplo se pueden mencionar el recinto de la Casa de Retiro Juan XXIII (Tres Puentes). Ese fue el punto donde en 1882 se estableció el colono alemán Juan Bitsch, quien fundó el aserradero Tres Puentes y la estancia Río Grande. En ella se encuentran hasta el presente los árboles que él plantó hace ya 123 años. Otros establecimientos de interés para el caso son los cascos de Otway, Río Verde, María, Fenton, Laguna Blanca, Punta Delgada, y otras antiguas estancias de la Patagonia.

Cuando se recorre la pampa, normalmente se observa una mancha verde, producto de la presencia de Cipreses Macrocarpa, a modo de ejemplo se pueden observar hasta el día de hoy camino Punta Arenas a Cabo Negro, lo que era la antigua estancia San Francisco, un hermoso bosque de Cipreses Macrocarpa;

inclusive donde está todo el complejo petroquímico de Cabo Negro, todavía existe un pequeño bosquedo de Ciprés Macrocarpa que corresponde al lugar donde estuvo el casco de la estancia Cabo Negro. Como estos ejemplos, hay otros en la estancia Peckett y en Penitente, la primera en la comuna de Punta Arenas y la segunda en la comuna de Laguna Blanca.

En la zona de Punta Delgada comuna de San Gregorio, está la estancia Tres Chorrillos, fundada allí por Rodolfo Suárez a comienzo del siglo XX hacia 1903. Tiene un hermoso bosque de ciprés con otra gran variedad de especies (Figura 1). En la misma zona se puede señalar la Estancia San Gregorio, Punta Delgada, Brazo Norte, lugar este donde se puede observar un bosque donde abundan todo tipo de especies de ornato y algunas frutales, aunque no otorgaron frutas para abastecimiento, pero si dieron variedad a los paisajes y jardines.

Sin embargo y a pesar de todos los esfuerzos por introducir especies y de las cuales se ejemplificó anteriormente, también existen estancias donde no se plantó nada, y donde hoy se observa un casco desolado.



Figura 1: Estancia Tres Chorrillos (INFOR, 2006)

Como se señaló anteriormente, hacia mediados del siglo XX se instaló en Magallanes la VIII Zona Forestal de Magallanes, organismo autónomo, dependiente del Ministerio de Agricultura, que se preocupó de fomentar la generación de cortinas de protección con introducción de especies exóticas que fueran de rápido crecimiento y que permitieran crear ambientes especiales para la protección del ganado por una parte, o para dar protección de plantaciones, incluso del cultivo de tipo doméstico, o con el fin de introducirlas pensando en un eventual desarrollo de tipo comercial, como había ocurrido en el centro de Chile con las plantaciones de Pino insigne.

Es en este contexto, que existen antecedentes más recientes sobre la introducción de especies, específicamente se pueden nombrar el caso de Ganadera y Forestal Monte Alto, y La Estancia Skyring, entre otras, donde a través de un proyecto surgido de este organismo, se establecen cortinas que hasta el día de hoy se

pueden observar (Figura 2). Para ello, durante la época de 1950 se trajo una cantidad de especies de coníferas (Pinos, Piceas, Larix, entre otras), estableciéndose varias hectáreas con estos ensayos que finalmente no condujeron al resultado que se esperaba, pero que al crecer después de 40 o 50 años están a la vista como un ensayo muy interesante y digno de ser estudiado desde el punto de vista científico.

El sistema de establecimiento utilizado, consistía en construir un cortaviento de madera, luego y al amparo del cortaviento, se plantaban generalmente cipreses macrocarpa y al amparo de los cipreses, una vez que estos han crecido, otras especies. Manchas de cipreses indica perfectamente, en donde hubo una actividad humana interesante, en el tiempo que se inició precisamente con la plantación de especies exóticas.



Figura 2: Cortina Cortaviento con ciprés, larix y pino contorta.
Estancia Skyring (INFOR, 2006)

Otro sector importante dentro de los orígenes de introducción de especies, es el sector de Río de los Ciervos (sur de Punta Arenas), donde se pueden observar dos lugares de interés, del lado norte del río, aún hay evidencias de lo que fue la lechería a vapor, La Marujita, de la familia Menéndez, donde se establecieron los primeros árboles (fines del siglo XIX), tambo que fue adquirido por el Ministerio de Agricultura, durante los años de 1930 y ahí se creó la Estación Experimental de Agricultura de Río de los Ciervos, recinto que hoy día pertenece al Ejército.

Existe otra propiedad en este sector, que perteneció a la familia Menéndez Montes, donde hoy están las dependencias de la marina, Club de Campo de la Armada de Chile. Hay ahí también especies forestales introducidas. Siguiendo más al sur, hasta Leñadura se encuentra lo que es la colonia escolar de los Salesianos hasta el día de hoy (iglesia de San Antonio), donde hay unos enormes cipreses que fueron plantados aproximadamente a los inicios de los años 40, es decir ya tienen más de 60 años.

En el sector de San Juan y Rinconada, al sur de Leñadura y Punta Arenas, se encuentra la presencia de casas que se construyeron con el esfuerzo de colonos alemanes alrededor del año 1890, después paso a manos de colonos suizos, franceses, todos los cuales de una u otra forma fueron colonizando esa zona, y como se ha comentado anteriormente, comienzan a introducir especies en un afán de recrear sus lugares originarios. En este sentido, se pueden apreciar árboles, principalmente cipreses, que deben haberse establecido del orden de unos 110 a 115 años atrás por lo menos (Figura 3).



Figura 3: Cortina cortaviento con Ciprés.
Sector Río San Juan (INFOR, 2006)

Fijando nuestro recorrido al este de Punta Arenas y cruzando el Estrecho de Magallanes, se encuentra la Isla de Tierra del Fuego, con poca vegetación arbórea exótica, debido principalmente a que la sociedad explotadora de Tierra del Fuego (1893), recibió en arrendamiento las tierras cuando apenas la colonización estaba comenzando en esta isla, entonces los colonos no alcanzaron a poner especies forestales. Las grandes sociedades en general no se han preocupado mucho del tema forestal, ya que su objetivo principal era mejorar las condiciones de la pradera para alimentar al ganado y aumentar la productividad de la masa ovina, y bajo un sistema productivo extensivo, por lo tanto no hubo un interés por establecer especies, salvo en contadas localidades y solo en el entorno de las habitaciones patronales y, ocasionalmente de puestos ovejeros.

Desde el punto de vista cultural, los colonos pioneros que comenzaron la ganadería en 1880 hasta el año 1920, fueron poblando con el árbol en la mano. Caso distinto fue el de los pequeños colonos chilenos y extranjeros que colonizaron la Tierra del Fuego en 1916 y sobre todo a partir de 1940. Algunos introdujeron árboles y otros no tuvieron igual preocupación. Por lo tanto hay una diferencia cultural entre los viejos colonos y los colonos que los sucedieron en el tiempo.

En este contexto, existen sectores como Santa María, al este de porvenir, donde estaba la escuela Las Mercedes, fundada por el padre Savattaro en 1950, hoy día propiedad de la V División del Ejército de Chile, donde se plantó una interesante colección de árboles en ladera y cercano a un curso de agua dentro de una quebrada, y donde hoy se pueden apreciar unos pocos cipreses, y una cantidad interesante de pino Contorta, Sauces, Álamos y Larix (Figura 4). Otro ejemplo es en Porvenir mismo frente a la bahía chilota, donde existen casas antiguas de colonos croatas, con arboledas muy bellas.



Figura 4: Plantación Mixta de pino contorta, salix, álamos, larix y ciprés.
Sector Santa María, Tierra del Fuego (INFOR, 2006)

En el caso de la Isla Riesco, al noroeste de Punta Arenas, fue menos colonizada, por esta razón lo que hoy día existe es de poco tiempo atrás, alrededor de los años cuarenta. Al recorrer esta isla en sus dos flancos (sur y norte), el sector sur es mucho más favorable, encontrándose lugares como la estancias Invierno y Florita, esta última de propiedad de Don Mateo Ivanovic, ocupada por él y su familia desde el año 1958, y donde se plantaron especies como el pino contorta, ponderosa y otras, en sistemas de cortinas protectoras del viento (Figura 5).



Figura 5: Cortina Cortaviento con Pino contorta.
Estancia Florita. Isla Riesco (INFOR, 2006)

Más al norte y cercano a Puerto Natales, se encuentra el Centro Turístico Llanuras de Diana, el cual data sus orígenes en 1958, siendo su propietario Don Marcos Mladinic, el cual es el artífice de todo lo que hoy existe en el lugar, mostrando uno de los mejores esfuerzos por establecer especies y enriquecer el paisaje. Todos los árboles que están plantados allí, grandes pinos, álamos, y otras especies, conforman hoy en día un hermoso entorno digno de ser visitado y analizado (Figura 6).



Figura 6: Plantaciones ornamentales, Llanuras de Diana, Caja de Compensación Los Andes. Provincia de Última Esperanza (INFOR, 2006)

Ya en la zona más al norte de la región, comuna de Torres del Paine, y específicamente en el sector de Cerro Castillo hay presencia de unos impresionantes álamos chilenos (*Populus nigra*), pinos, y otras especies con un buen desarrollo, lo cual llama la atención y se puede explicar por las mejores condiciones climáticas imperantes en la zona (Figura 7). Siguiendo por el camino antiguo, que iba al pie del Cerro El Cazador, es decir hacia el Cerro el Indio, se llega a un lugar llamado el Río Viscachas o Puerto Viscachas, no existe el puerto, pero hay álamos de buen crecimiento, y son una señal de que allí hubo presencia humana, y ocurre lo mismo en otros sectores, como el puerto del Lago Sarmiento.

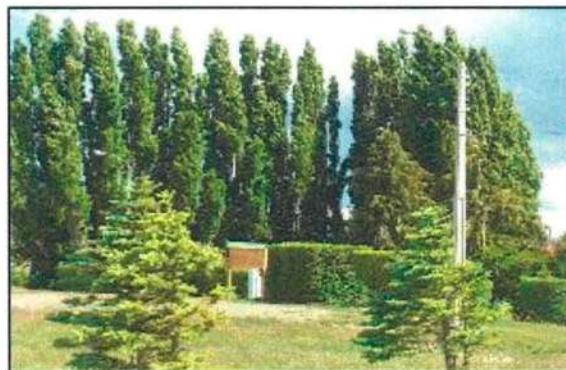


Figura 7: Álamo negro y otras especies. Cerro Castillo (INFOR, 2006)

También en otros lugares de Última esperanza hay plantación de árboles frutales. Entre varios antiguos asentamientos deben mencionarse el hotel Tres Pasos, la estancia Puerto Consuelo, y la isla Lincoln, en el Lago del Toro. También el casco de la antigua sección Lazo, de la estancia Cerro Guido e inclusive en lo que era la sede de la estancia Río Paine, actual administración del Parque Nacional de Torres del Paine, la cual sustenta una interesante colección de especies arbóreas algunas frutales y otras forestales de ornato como pino insigné, pino ponderosa, pino oregón, piceas, álamos, y que datan su plantación a los inicios del siglo XX (Figura 8).



Figura 8: Especies presentes en Sector Administración Parque Nacional Torres del Paine. (INFOR, 2006)

3 ESPECIES DE INTERÉS PARA MAGALLANES

3.1 CONÍFERAS

3.1.1 *Cupresus macrocarpa*

Nombre común: Ciprés de Monterrey, Ciprés macrocarpa

Árbol nativo de la Bahía de Monterrey en California (EE.UU.), de unos 25 a 30 m de altura, con ramificación ascendente, formando un ángulo de unos 45 grados con el tronco. Corteza muy agrietada formando placas de color pardo grisáceo. Tronco ensanchado en la base y a veces dividido en dos a partir de cierta altura. Ramillas bastante gruesas, de 1,5 a 2 mm de grosor, subtetrágonas. Hojas escamiformes, bastante gruesas, de ápice obtuso no punzante, de color verde oscuro. Suele mantener hojas aciculares de primera edad durante bastante tiempo. Al frotar las hojas desprenden olor a limón o mandarina. Conos subglobosos de 25 a 35 mm de diámetro, de color marrón rojizo y grisáceo en la madurez, formados por 8-12 escamas. Pueden permanecer cerrados en el árbol durante varios años. Maduración bianual. Contienen numerosas semillas de ala estrecha que tienen diminutas ampollas de resina en su superficie.



Ciprés macrocarpa.
Sector Barranco Amarillo, Comuna Punta Arenas
(INFOR, 2006)

• **Requerimientos ecológicos**

Requiere una precipitación Anual de entre 200 y 1.600 mm. También puede crecer en zonas con pp superior a 110 e inferior a 200 mm, pero con una Humedad relativa mensual (octubre a marzo) igual o superior a 80%. Otros autores señalan valores de 700 a 1.600 mm (Webb *et al.*, 1984). En su zona de origen, la caída pluviométrica es de alrededor de 400 mm (Little, 1971; Ministerio de Agricultura, sf). En Chile han existido buenos resultados de crecimiento en zonas con una precipitación media anual de 110 a 710 mm, con la consideración que en lugares

con precipitación inferior a 200 mm, la humedad relativa mensual de Octubre a marzo debe ser igual o superior al 80%.

La temperatura mínima media mes más frío debe ser de entre 0 y 11 °C (Webb *et al.*, 1984). La temperatura máxima media mes más cálido es entre 20 y 32 °C (Webb *et al.*, 1984).

La textura del suelo debe ser desde muy liviana a pesada. La textura livianas y medias, donde livianas incluye arenosas a franco arenosas; y media incluye francas a franco arcillo arenosa (Webb *et al.*, 1984). Prefiere suelos silíceos, aunque se desarrolla en cualquier suelo, incluso salinos (Ministerio de Agricultura, sf). Respecto al drenaje del suelo, este debe ser de bueno a moderado, drenaje libre (Webb *et al.*, 1984). La reacción del suelo no es limitante. Puede ser una reacción alcalina, neutra y ácida (Webb *et al.*, 1984).

Respecto a la altitud, la especie se desarrolla entre los 500 a 3.500 msnm (Webb *et al.*, 1984). En su distribución natural se encuentra entre los 0 y 30 msnm (Hickman, 1993; Posey y Goggans, 1967; ambos citados por Esser, 1994).

- **Usos**

Cultivado en todo el mundo por sus valores ornamentales. Se suele cultivar de forma aislada o formando grupos. Su madera se usa en ventanas, construcción de embarcaciones y herramientas como palas. Resistente a la humedad y pudrición. Se usa en cortinas cortavientos, dado su resistencia al viento y su follaje denso.

- **Viverización**

Se multiplica por semillas, y las variedades se injertan. Aunque no necesitan ningún tratamiento previo a su germinación, se pueden someter las semillas a inmersión en agua durante 24 a 28 horas. Otros autores recomiendan estratificación fría por 3 semanas. La época de siembra es en primavera. Normalmente presenta 111 semillas por gramo, tiene una facultad germinativa media de entre 20 a 30 %, con una pureza del 95 %.

Para su Cultivo se recomienda la utilización de sustratos porosos y con buena aireación, con contenedores antiespiralizantes, ubicar el contenedor sobre el terreno a una altura de entre 10 a 15 cm para producir auto repicado radical. Deben ser contenedores que permitan la extracción fácil y total del cepellón. En términos generales se recomienda un contenedor de 15 cm como mínimo para las resinosas, con una sección mínima recomendada para la boca de 22 cm La densidad máxima de cultivo recomendada es del orden de 300 plántulas por m².

3.1.2 *Pseudotsuga menziesii*

Nombre común: Pino oregón, Douglas Fir



Pino oregón. Estancia Skyring.
Comuna Río Verde
(INFOR, 2006)

Árbol originario del hemisferio norte, y se distribuye desde British Columbia en Canadá hasta, México, pasando por la montañas rocallosas, con formaciones casi puras en los estados de Washington, Oregón y las cordilleras de la costa y Klamath del norte de California. Árbol de gran talla, de 40 a 50 m, pudiendo alcanzar los 100 m de altura, estando considerado como uno de los árboles más altos del mundo. Corteza gruesa, corchosa, más o menos profundamente agrietada. Copa irregular, con ramillas colgantes. Acículas suaves, flexibles, de 15 a 30 mm de longitud y ápice redondeado, que dejan una cicatriz oval al caerse. Son de color verde oscuro y se disponen en cepillo rebatido o casi dístico. Desprenden un fuerte olor a limón o mandarina al frotarlas. Inflorescencias masculinas verde-amarillentas, las femeninas verdosas o rojizas. Piña ovoide-cónica, colgante, de 5 a 10 cm de longitud, de color marrón claro, con brácteas trífidas que sobresalen entre las escamas de la piña.

Su fuste es recto, cilíndrico, ligeramente cónico, con una copa piramidal, con ramas horizontales dispuestas en verticilos. En árboles jóvenes la copa llega hasta el suelo.

La corteza tiene color grisáceo, café rojizo. En árboles jóvenes es gris, delgada, suave y cubierta por bolsas de resina. En el árbol maduro se torna café-rojizo, gruesa, esponjosa, agrietada, áspera, escamosa y con un espesor que puede llegar a 10 cm o más. Contiene alrededor de 20 a 50% de tejido suberoso y aproximadamente un 30% de extraíbles como ceras y otras sustancias químicas.

- **Requerimientos ecológicos**

Requiere de días libres de heladas mayor a 80 días al año. Es una especie naturalmente resistente a las heladas, según se cita en la literatura. Respecto a la humedad relativa, debe ser mayor a 50%, durante el período vegetativo. Según la literatura, la humedad relativa varía entre 50% y 60% durante el período más seco del día, observándose a menudo valores de entre 80% y 90% (Bucarey, 1968).

En cuanto a la precipitación, requiere que sea mayor a 920 mm anuales, y precipitación período vegetativo mayor a 300 mm (Bucarey, 1968); otros autores citan una precipitación anual de entre 1.000 y más de 3.000 mm (Fowells, 1965; Elgueta, Calderón y Contreras, 1971, cit. por Droppelmann, 1986).

Los requerimientos de días óptimos durante el período vegetativo deben ser mayores a 45. Un día óptimo se define como aquel en que la tasa de crecimiento es 1 o máxima. Como se desprende del párrafo anterior dos días a una tasa de crecimiento de 0,5 son equivalentes a un día óptimo, al igual que cuatro días a una tasa de 0,25.

La temperatura mínima absoluta en la distribución de las principales masas comerciales de Pino oregón alcanza los 34 °C bajo cero en invierno, la cual no se registran habitualmente en el territorio nacional, lo que implica que no es una limitante para el desarrollo de la especie.

Sin embargo, aquellas zonas que presenten una temperatura mínima absoluta durante todos los meses del período vegetativo menor a 4 °C bajo cero, será una restricción en el crecimiento por cuanto éste disminuye notoriamente al ocurrir temperaturas inferiores a la mencionada durante el período vegetativo.

Por lo general Pino oregón se ubica sobre suelos pardos podzólicos, pardos, pardos leteríticos, pardos forestales y pardos litosólicos (Bucarey, 1968 en INFOR-CONAF, 1998). En cuanto a los requerimientos de drenaje del suelo y donde logra mejor desarrollo es en suelos bien drenados, es decir este debe ser bueno, moderado o excesivo, no prosperando en suelos con drenaje pobre o suelos con una capa impermeable cerca de la superficie (Fowells, 1965 en INFOR-CONAF, 1998).

La especie presenta una distribución que la ubica desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm en su límite sur y hasta los 900 msnm en su límite norte (Fowells, 1965).

- **Usos**

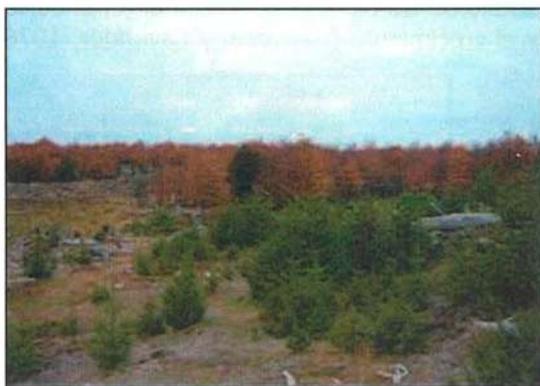
Es uno de los árboles madereros más importantes, con múltiples aplicaciones como madera aserrada, muebles, carpintería, ebanistería y pasta de papel. Muy

empleado como ornamental y en repoblaciones forestales, y en cortinas cortavientos.

- **Viverización**

Se multiplica por semillas, que deben estratificarse antes de la siembra durante 15 a 20 días. La semilla mantiene bastante tiempo su poder germinativo. Las variedades se propagan por injerto de cuña. Requiere climas y suelos frescos y húmedos, además de ligeramente ácidos.

Esta especie ha presentado una buena regeneración natural en la comuna de Punta Arenas, con alta semillación de acuerdo a la regeneración encontrada.



Regeneración natural de Pino oregón. Estancia Lidia, Comuna de Punta Arenas (INFOR, 2006)

En términos generales, una planta de buena calidad debe tener un follaje saludable, brotes bien desarrollados, un sistema radicular fibroso y un buen diámetro de cuello. El diámetro de cuello es un indicador de la resistencia de la planta a fenómenos tales como viento, calor y frío. A mayor diámetro del tallo, normalmente corresponde una mayor cantidad de raíces y una mayor aislación a la temperatura (Duddles y Landgren, 1999 citado por Quiroz y Rojas, 2003).

Distintos autores determinan que una planta ideal debe tener entre 30 a 60 cm, un diámetro de cuello de 7 a 11 mm, con una relación vástago/raíz de no más de 4:1, un sistema radicular fibroso, con actividad micorrízica y húmedo al momento de la plantación, en dormancia y almacenada en frío.

Las plantas de pino oregón pueden ser producidas a raíz desnuda, en contenedor o en combinación. Una planta producida en invernadero se mantiene durante un año en contenedor grande, con condiciones de manejo muy controladas especialmente las fertilizaciones. El sistema combinado considera una primera etapa de 8 a 10 meses de contenedor (32 cm³) bajo condiciones controladas de invernadero, para posteriormente ser transplantadas a platabandas, donde las plantas permanecen por 1 año (CERFOR S.A., 1998 citado por Quiroz y Rojas,

2003). En Chile el trasplante se ha realizado a fines de otoño e inicios de primavera.

Con siembras en invierno y a principios de la primavera se pueden obtener plantas 1:0 aptas para terreno (Jenkinson y Nelson, 1986 citados por INFOR-CONAF, 1998 y citado por Quiroz y Rojas, 2003). En cuanto a la profundidad de siembra, esta no debe exceder los 4 a 6 mm, ya que los hipocotilos de pino oregón son cortos (Millar y Knowles, 1994 citado por Quiroz y Rojas, 2003).

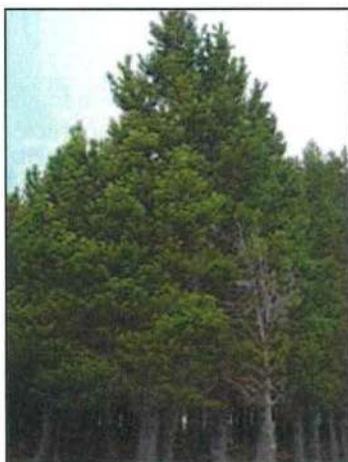
Es frecuente que se realice una poda tras la selección de las plantas, pero siempre antes de su embalaje o su trasplante, para facilitar el proceso de plantación. La poda de pino oregón, entre los 18 y 23 cm no afecta negativamente la sobrevivencia y desarrollo de las plántulas, sin embargo, el corte por debajo de los 18 cm puede reducir el crecimiento (Hermann y Lavender, 1976 citado por Quiroz y Rojas, 2003).

3.1.3 Género *Pinus sp.*

3.1.3.1 *Pinus contorta* Dougl. var *contorta*

Nombre común: Pino contorta

El rango de distribución reportada para *Pinus contorta* es desde la parte central de Yukon, en el oeste de Canadá, hasta el Distrito de Mackenzie, en las Montañas Liard, así como en la parte suroeste del distrito suroeste de Colorado y en la parte norte de Baja California. Es común observarse a lo largo de la costa del pacífico una altitud de aproximadamente los 3.300 m al sur de la Sierra Nevada y las Montañas Rocosas. Estén interesantes plantaciones en la región de Aysén, Chile (McCune, 1988).



Pino contorta.
Estancia Lidia. Comuna de Punta Arenas
(INFOR, 2006)

El Pino contorta crece de 13 a 45 m de alto y con diámetros mayores a 76 centímetros. Crece rápidamente donde no tiene competencia, alcanzando los 24 m de alto y 41 centímetros de diámetro en 50 a 60 años. La esperanza de vida media del pino contorta es 150 a 200 años, aunque se conocen algunos ejemplares de más de 400 años.

Desarrollan las copas finas, estrechas con un hábito moderado bajo y de ramas abiertas. Sufre de poda natural en bosques densos; sin embargo, las ramas muertas pueden persistir en los árboles por varios años. Característica es la presencia de dos acículas por braquiblasto (raramente 3), con 5 centímetros de largo, acículas moderadamente anchas. La corteza se describe generalmente como delgada y escamosa.

El sistema radicular es generalmente profundo y variables en forma, dependiendo sobre todo de tipo del suelo. Son comunes las raíces superficiales y raíces laterales. Las raíces superiores son preponderantes durante el crecimiento inicial, pero llega a ser gradualmente menos importante en árboles maduros y desarrolla sistemas laterales a la raíz principal. Puede desarrollar raíces adventicias al enterrarse parcialmente un vástago en respuesta a inundaciones u otro disturbio. Produce relativamente pocas raíces finas y confía fuertemente en la asociación con micorrizas para la absorción de nutrientes.

Los conos son duros y pesados, y pueden ser dobles, proyectados, o semirectos en las ramas. Los conos semirectos son los más comunes. En general tienen dimensiones de 8 a 10 mm de largo. El tamaño y la forma del cono son variables dentro y entre poblaciones. Las semillas alcanzan entre 4 a 5 milímetros de largo y con las alas 8 a 16 milímetros de largo.

- **Requerimientos ecológicos**

Prefiere sitios húmedos, tanto costeros como de alta montaña. Soporta bajas temperaturas; usado por su versatilidad en recuperación de suelos.

- **Usos**

El pino se utiliza para la construcción liviana a mediana, se usa de manera extensa en aplicaciones estructurales y de construcción. Madera estructural, para muros interiores, estantería, material cortado, carpintería mecánica, componentes para ventanas, enchapado, armadura, molduras, muebles, cajas, jabs, féretros, barcos, puertas y molduras, rebajos a media madera, pulpa, pilotajes, carpintería de minas, postes de teléfono, postes de telégrafo, y durmientes. Esta especie es peso liviano y de fuerza y dureza de moderada a media. La madera seca rápidamente con pequeños movimientos dimensionales y poca tendencia al agrietado. Es fácil de trabajar, con buenas cualidades para el fresado. La madera se tornea, cepilla y modela bien y puede pulirse a un acabado suave. La madera se encola con facilidad, tiene capacidad moderada para el claveteado y entornillado, y adquiere un buen acabado.

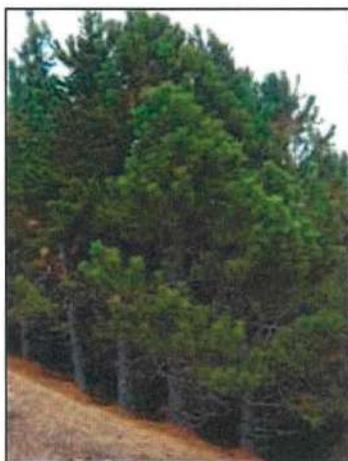
3.1.3.2 *Pinus ponderosa* Dougl. Ex Laws

Nombre común: Pino ponderosa

Pinus ponderosa está distribuido extensamente en norte América, desde Canadá, al este de British Columbia a Dakota del norte, al sur de Tejas, y al oeste de California en Estados Unidos de América; también se le encuentra al norte de México; prefiere terrenos montañosos, formando bosques extensos y puros; y también en conformaciones de bosques de coníferas mixtos. Actualmente esta siendo plantada ampliamente en la región de Aysén, Chile.

Presenta una variación extrema entre poblaciones, reconociéndose la existencia de al menos dos variedades, *Pinus ponderosa* var. *Ponderosa* conocida como pino ponderosa del pacífico o pino ponderosa y *Pinus ponderosa* var. *Scopulorum* Engelm., conocido como pino ponderosa de las montañas rocallosas o pino ponderosa del interior.

Árbol que llega a alcanzar en la naturaleza hasta 40 o 60 m en su hábitat natural. Su corteza presenta placas lobadas. Las hojas son de tipo acicular y se encuentran apiñadas en los extremos de recias ramas, en grupos de tres, curvadas y duras. Llegan a tener de 12,5 a 25 cm de longitud.



Pino ponderosa.
Estancia Lidia. Comuna de Punta Arenas
(INFOR, 2006)

Las flores masculinas son conos rojos y miden cerca de 3 cm. Los conos femeninos, en el primer año, son también rojos y se abren a mediados de la primavera. Las piñas miden aproximadamente de 7,5 a 12 cm de largo y al madurar pasan del púrpura al pardo oscuro. Los piñones son alados.

Es un árbol grande con la corona amplia, abierta, cónica de ramas que se separan, con alturas de 18 a 39 m y un diámetro 0,8 a 1,2 m; de vez en cuando más grande.

Es un árbol de hoja perenne; generalmente 2 o 3 por braquiblasto; generalmente 10 a 20 centímetros de largo; duras y de color verde oscuro. La corteza es café oscura a negruzca, áspera, y surcada en cantos; con conos de 5 a 15 cm; cónico o forma ovoide.

- **Requerimientos ecológicos**

En su área de distribución natural, la precipitación, ya sea de lluvia o nieve, varía considerablemente. En el oeste de su distribución, las precipitaciones llegan a los 1.700 mm anuales, concentradas principalmente en invierno. En el área este de su distribución, las precipitaciones son mucho menores, incluso en algunos casos cercanas a 300 mm anuales, pero se distribuyen en forma más continua durante el año (Quiroz y Rojas, 2003).

- **Usos**

La madera es valiosa y por tanto comercialmente importante. Su madera se utiliza en la construcción especialmente de marcos de la ventana y panel para puertas. También es usada como cortinas cortavientos.

- **Viverización**

Hansen y Lugano (1997), citado por Quiroz y Rojas (2003), señalan que una planta de pino ponderosa a raíz desnuda de óptima calidad debe tener una altura de 15 a 20 cm, un diámetro de cuello de 6 a 7 mm y una raíz ramificada con más de 7 a 8 raíces secundarias bien provistas de raicillas y micorrizas.

Para lograr un adecuado desarrollo de la raíz, se debe efectuar una poda radicular cuando la planta cumple un año o bien trasportarla (Wright *et al.*, 1969, citado por Quiroz y Rojas, 2003).

La inoculación micorrízica tiene numerosos beneficios para la planta, entre los cuales se destaca el aumento de absorción de nutrientes, el incremento de resistencia a las temperaturas ambiente extremas y la proporción de una vía adicional para el transporte de agua hacia las raíces de sus hospedantes (Mark y Krupa, 1978; Brownle *et al.*, 1983; Peredo *et al.*, 1992 citado por Quiroz y Rojas, 2003).

La preparación de suelo generalmente se realiza en forma mecanizada, utilizando arado cincel, rastraje y en algunos casos se emplea el motocultivador y una posterior nivelación del terreno. Dependiendo de las condiciones del suelo generalmente se aplica NPK y en otros casos solo P, en forma de P₂O₅. Para el control de plagas de presiembra se aplican productos insecticidas, fungicidas y

herbicidas, en forma mecanizada, incorporándolos al suelo mediante el uso de la rastra combinada (*op cit.*).

La época de siembra varía entre la segunda quincena de septiembre y la primera quincena de noviembre, dependiendo de las condiciones climáticas. La profundidad de siembra varía entre 0,5 y 1,0 cm en el caso de plantas a raíz desnuda, el espaciamiento varía de 5 a 7 cm sobre la hilera, que equivale a 100 – 140 plantas/m² (*op cit.*).

El trasplante o repique se realiza entre los meses de agosto y octubre y la densidad de transplante es de 100 a 140 plantas/m² . El manejo radicular contempla la poda de la raíz principal, la cual se realiza entre noviembre y enero. Los descalses se realizan como una medida de acondicionamiento de la planta a producir, y dependiendo de los viveros, se efectúa entre septiembre y octubre o diciembre y febrero de la segunda semana. El riego varía según las condiciones climáticas del lugar, por ejemplo, en la XI Región generalmente se realiza un riego todas las tardes (*op cit.*).

3.1.3.3 *Pinus mugo*

Nombre común: Pino enano, Mugo, Pino de montaña.

Aunque esta especie no se encuentra presente en la Región de Magallanes, es una especie interesante de probar en futuros ensayos. Esta especie tiene sus orígenes en Europa, Este de los Alpes y Balcanes. Es un arbusto o mata que no suele sobrepasar los 3 metros de altura. Tiene un crecimiento lento, de hábitat rastrero y tiene un color verde muy oscuro. Posee acículas en grupos de 2, rígidas, de 3-8 cm de longitud, de color verde oscuro. Su cono es casi sentado, simétrico, globoso, de 2-5 cm de longitud, con escudete marrón oscuro brillante (<http://www.infojardin.com>). Es una especie dominante en matorrales subalpinos densos, por lo que tiene un gran valor protector del suelo. Aparece también frecuentemente en el sotobosque de los alerzales de *Larix decidua* (<http://es.wikipedia.org>).

Esta especie es muy interesante como recuperadora de suelos para etapas iniciales de plantaciones, ya que su rusticidad y hábitat arbustivos, permiten la protección de otras especies de interés. Ha sido utilizada en Escocia con fines de protección perimetral de establecimientos de ensayos de introducción de especies, dando excelentes resultados, ya que hoy en día se puede apreciar la presencia de esta especie de no más de 2 m de altura, rodeando otras especies de coníferas de alturas de hasta 25 m. Su hábitat arbustivo, la hace también interesante para el diseño arquitectónico ideal de una cortina cortaviento, la cual requiere distintas especies en cuanto a tamaño y forma, que permitan dar una permeabilidad adecuada a la misma.

Existe una variedad similar que es el *Pinus mugo* 'Pumilis', de acículas más cortas, que puede alcanzar hasta 5 m de altura (<http://www.infojardin.com>).

- **Requerimientos ecológicos**

Es una especie de pleno sol, muy resistente al viento y al frío. Tolera muy bien los suelos arcillosos, crece tanto en suelos ácidos como calizos. Aunque es una conífera muy rústica prefiere vivir en cierta altitud. Es originaria de los Alpes orientales, entre los 1.500 a 2.500 m de altitud (<http://www.infojardin.com>).



Pino de montaña como protección inicial a otras coníferas
Ensayo de Introducción de Especies
Isla Hoy, Escocia
(INFOR, 2006)

- **Usos**

Se extrae de él un aceite usado para alivio de problemas respiratorios. Especialmente interesante en jardines (<http://www.infojardin.com>). Se emplea como planta ornamental y en repoblaciones protectoras contra la erosión y las avalanchas. En Italia está muy extendido su uso como aromatizante de uno de los tipos de licor de más difusión: la "grappa" (<http://www.euroseed.com>).

- **Viverización**

Siembra directa en primavera.

3.1.4 Género *Picea* sp.

Las piceas son comunes del Norte de Europa, natural de Escandinavia y de Europa central, en las altas altitudes; plantado extensamente en la región de Canadá del sudeste, de Estados Unidos del noreste, de las montañas rocosas, y de la costa pacífica; prefiere suelos húmedos en regiones húmedas, frescas, y templadas.



Bosque de Piceas
Ganadera y Forestal Monte Alto, Comuna de Puerto Natales
(INFOR, 2006)

El género *Picea* está compuesto por unas 37 especies, son árboles siempreverdes, propios de las regiones templadas del Hemisferio Norte (América del Norte, Europa, Siberia, Asia Menor, Himalaya, China y Japón). En las alturas y hacia el Polo Norte forma parte de los límites de la vegetación arbórea. Son árboles de aspecto similar a los abetos, aunque de más rápido crecimiento, se encuentran en casi todas las regiones frías del hemisferio Norte.

Árboles monoicos, de porte piramidal, que alcanzan una altura media de 24 m. Hojas aciculares, cuadrangulares o comprimidas, persistentes. Ramillas glabras o pubescentes, con los restos de las bases sobresalientes. Agujas verde oscuro brillante con las líneas blanquecinas, de 1,2 a 2,5 cm. Conos masculinos axilares, amentiformes, compuestos por numerosos microesporófilos espiralados, con dos sacos polínicos cada uno. Conos femeninos péndulos, de 10 a 15 cm, con las escamas fructíferas biovuladas, imbricadas llevando en su parte dorsal una bráctea poco desarrollada. Conos maduros subleñosos, elipsoides, oblongos o cilíndricos. Semillas con un ala lateral bien desarrollada.

• Usos

Sus maderas son utilizadas para la fabricación de celulosa, son inodoras, blanquecinas o rosadas de mejor calidad que la de *Abies*. En Chile se cultivan 8 especies de *Piceas*, principalmente como especies ornamentales, no recomendables en la zona central del país. Se cultivan extensamente para el ornamento, cortinas cortavientos, como árboles de Navidad, y para plantaciones del bosque.

Algunas de las piceas que se encuentran creciendo en la región de Magallanes son las siguientes:

3.1.4.1 *Picea Sitchensis* (Bongard) Carr

Nombre común: Picea de sitka

Nativa de la costa occidental de Norteamérica y plantada en Europa occidental. La Picea de Sitka es la picea más grande del mundo. Tiene un tronco alto, recto y una corona amplia, abierta, cónica de ramas horizontales. Puede alcanzar una altura de 49 m con un diámetro de 0,9 a 1,5 m; igual a veces más grande.



Picea de sitka
Estancia Tres Chorrillos, Comuna de San Gregorio
(INFOR, 2006)

Características que la distinguen: árbol de hoja perenne; agujas separándose en todos los lados de la ramita, 1,5 a 2,5 cm de largo; aplanado y agudo-acentuado en la punta; color verde oscuro. Corteza: gris, lisa, fina; púrpura oscuro a marrón oscuro que se convierte con las placas escamosas. Ramitas: color marrón, sin pelo, áspera. Conos: son característicos con escamas de bordes ondulados, y parecen blandas al estrujarlas con la mano; 5 a 9 centímetros de largo; cilíndrico, corto-acechado, color anaranjado-marrón; cuelgan en los extremos de ramitas; semillas largas, con alas.

- **Hábitat**

Costa pacífica de Alaska meridional y de British Columbia a California norteña; prefiere regiones costeras por zonas de niebla predominante, alta precipitación y clima fresco; crece normalmente en bosques puros.

- **Usos**

La picea de Sitka es el árbol principal para la producción de madera en Alaska. Produce madera de construcción de alto grado para muchas aplicaciones y pulpa de madera para el papel prensa. Fue utilizada antes en la construcción de aviones.

3.1.4.2 *Picea glauca* (Moench) Voss

Nombre común: Picea blanca

Especie originaria del norte de EE.UU. y Canadá. Árbol de porte piramidal que puede llegar a los 40 m de altura, con la corteza delgada, de color ceniza, con pequeñas escamas. Acículas de sección cuadrangular, a veces curvadas, de 10 a 15 mm de longitud, dispuestas en escobillón, concoloras, de tonalidad verde-grisácea, con el ápice puntiagudo. Al frotarlas despiden un olor desagradable. Cono ovoide de 3 a 6 cm de longitud, verde pálido o rojizo en la madurez. Escamas un poco flexibles, con el borde superior entero y redondeado.



Picea blanca
Estancia San Gregorio, Comuna de San Gregorio
(INFOR, 2006)

- **Viverización y usos**

Se multiplica por semillas y por esquejes. Especie bastante tolerante a situaciones diversas, aunque prefiere suelos húmedos. Su madera se utiliza en la fabricación de instrumentos musicales y en la fabricación de muebles, embalajes y para pasta de papel. Especie muy cultivada con fines ornamentales.

3.1.4.3 *Picea pungens* Engelm

Nombre común: Picea azul, picea del Colorado

Especie originaria de las Montañas Rocosas de EE.UU. Árbol que puede alcanzar 35 m de talla, con la corteza marrón-grisácea, escamosa. Acículas de sección cuadrangular, de 15 a 30 mm de longitud, punzantes, dispuestas en cepillo, de color verde azulado, muy aromáticas cuando se frota. Cono colgante, oblongo-cilíndrico, de 6 a 10 cm de longitud, de color verde cuando joven tornándose marrón claro en la madurez. Escamas plisadas longitudinalmente con el borde superior redondeado e irregularmente denticulado.



Picea Azul
Estancia Skyring, Comuna de Río Verde
(INFOR, 2006)

• **Viverización y usos**

Se multiplica por semillas y las variedades se injertan. Muy resistente a ambientes contaminados y a condiciones variadas, aunque vegeta mejor en suelos ricos y húmedos y en exposición soleada. Cultivada con fines ornamentales por su follaje contrastante, sobre todo sus cultivares: 'Argentea', 'Aurea', 'Pendula' y el más popular de todos, 'Koster'.

3.1.4.4 *Picea abies* (L.) Karst.

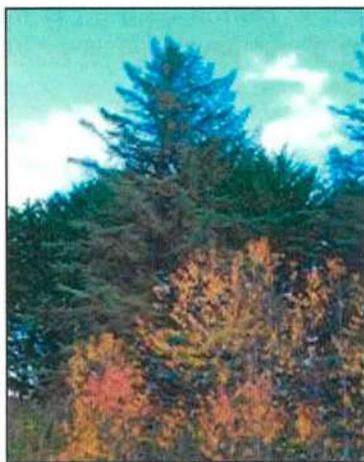
Nombre común: Abeto rojo, Árbol de navidad

Árbol de talla elevada que alcanza los 40 m y, en algunos casos, hasta los 50. Porte cónico o cilíndrico apuntado dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales.

Sistema radicular muy superficial, con largas raíces laterales horizontales que provocan problemas de estabilidad en ciertas situaciones.

Corteza que varía con la edad entre escamosa hasta agrietada en teselas o placas irregulares.

Muy densa y de coloración oscura. Ramas insertadas en verticilos anuales entre los que se disponen ramas secundarias de menor desarrollo. La disposición espacial de todas ellas depende de la variedad y las condiciones del entorno desde péndulas hasta patentes. Brotes del año pardo rojizos o amarillentos con algo de pubescencia.



Abeto rojo
Estancia Consuelo, Comuna de Puerto Natales
(INFOR, 2006)

Yemas con forma oval o cónica, sin resina recubiertas por escamas de color pardo. Se sitúan tanto en el extremo del ramillo, como distribuidas irregularmente a lo largo del mismo. Hojas de sección cuadrangular de hasta 2.5 cm de largo con inserción espiralada sobre un cojinete y cierta inclinación hacia el extremo del ramillo.

Especie monoica, flores masculinas dispuestas en gran número por toda la copa ya sea axilar o terminalmente sobre los ramillos; de forma oval algo apuntada. Flores femeninas casi siempre terminales, erectas, de unos 3 cm de longitud. Piña colgante cilíndrica o aovado-cilíndrica de hasta 15 cm de largo que pasan del verde o rojo al pardo en la madurez. Al contrario que en los abetos españoles, la piña no se desintegra en el árbol; permanece entera uno o dos años antes de caer. Piñón de forma triangular, de unos 5 mm de largo, con ala transparente de longitud dos veces la del piñón. Respecto al suelo, no parece tener preferencias claras vegetando igual en suelos calizos que graníticos aunque sí los prefiere frescos y, sobre todo, húmedos.

- **Usos**

La madera, similar a la del Pino silvestre, es utilizada en construcción, carpintería y ebanistería como armazón de instrumentos musicales (los famosos violines Stradivarius están hechos con esta madera). También tiene su importancia para la industria de la pasta de papel. En España se utiliza también en vivero como árbol de navidad sustituyendo al *Abies alba* centroeuropeo.

- **Viverización**

Se propagan sin dificultad por semilla, ya sea en otoño o estratificadas en el invierno y sembradas en primavera. Presentan letargo del embrión, requiriendo de 1 a 3 meses de estratificación alrededor de 4 °C para tener una buena germinación. Las semillas de *Picea abies*, *Picea engelmannii* y *Picea glauca* var. *albertiana* están entre las que dan buena germinación sin estratificarlas.

3.1.5 Género *Larix* sp.

3.1.5.1 *Larix decidua*

Nombre común: Alerce Europeo, Larix.

Conifera natural de Europa; Conífera arbórea caducifolia; monoica, con ramas horizontales o colgantes dispuestas irregularmente y corteza fisurada. Hojas aciculares, delgadas, con 2 bandas estomáticas en el envés o en ambas caras. Se disponen en espiral a lo largo de las ramillas. Flores masculinas solitarias, terminales, sobre cortos ramillos axilares. Flores femeninas globosas, terminales, sobre cortos ramillos. Conos cilíndricos o globosos, leñosos. Semillas triangulares aladas. Comprende unas 14 especies distribuidas por el Hemisferio Norte. Alcanzan una altura de 24 a 30 m.



Larix
Sector Chacabuco, Comuna de Puerto Natales
(INFOR, 2006)

Características que la distinguen: Follaje de Verano, posee agujas suaves, planas 2,5 - 3,2 centímetros de largo, verde intenso en la etapa juvenil, obscureciendo con madurez, forman grupos en estímulos o en ramas largas espirales en un arreglo hacia abajo. Follaje del Otoño: las agujas se tornan amarillo-café claro antes de caer, lo que origina un color llamativo de otoño.

Flores: monoicas, árbol masculino y femenino; las femeninas, son pequeñas purpúreas, erectas; las masculinas, amarillo-rojizas, pendientes (Chanes, 1979).

Frutos: Conos ovales persistentes, de 2-3 cm de largo, con escamas delgadas; las alas de las semillas se extienden hasta el borde superior de las escamas; color marrón purpúreo (Chanes, 1979).

Corteza: muy fisurada, forma placas alargadas flojas de la corteza externa marrón grisácea, violáceo al interior

- **Requerimientos ecológicos**

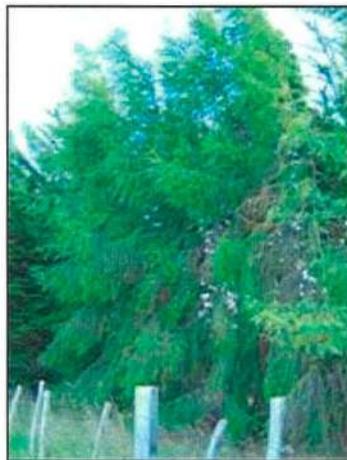
Prefiere regiones montañosas, con suelos bien drenados, levemente ácido a las condiciones neutrales del suelo. Soporta bajas temperaturas.

3.1.5.2 *Larix europaea* DC.

Nombre común: Larix, Alerce, alerce europeo

Su lugar de origen son las Montañas de Centroeuropa y algunas zonas de llanura. Árbol que puede alcanzar 40 m de altura, con la copa cónica y ramificaciones finas, flexibles y colgantes. Corteza marrón-rojiza, profundamente agrietada. Acículas caedizas de 15 a 35 mm de longitud, de sección triangular y color verde claro. Inflorescencias femeninas de color carmín o frambuesa. Cono ovoide de 2 a 4 cm de longitud, marrón-rojizo, con escamas delgadas con el borde superior redondeado. Brácteas sobresaliendo entre las escamas, sobre todo en la base del cono.

Árbol con tronco erguido y corteza provista de una serie de manchas rojizas. Ramificaciones casi horizontales, ligeramente vueltas hacia arriba. Con la edad, las hojas adquieren un color verde pálido con dos bandas dispuestas en toda su longitud. El mismo pie lleva flores masculinas y femeninas, dispuestas respectivamente sobre pequeños conos (estróbilos) y sobre piñas de color marrón claro. Los frutos están formados por escamas imbricadas, consistentes, de color rojizo. Las semillas son ovales, con una especie de aleta en el borde, y se disponen en la axila de cada escama. Es una planta propia de las zonas montañosas y crece en estado espontáneo hasta los 2.000 m de altura. Se recolecta en otoño.



Larix en Cortina Cortaviento
Estancia Skyring. Comuna de Río Verde
(INFOR, 2006)

- **Requerimientos ecológicos**

Soporta todas las texturas de suelos, desde ligeramente alcalinos a ácidos, aunque soporta regular la sequía. Soporta bajas temperaturas y vientos fuertes

- **Viverización y usos**

Se multiplica por semillas, con crecimiento moderado y vida larga. De gran valor por su madera, que es resistente y duradera, indicada para instalaciones a la intemperie. Muy ornamental en jardinería. Se usa la resina. Compuestos químicos: Trementina, aceite esencial, ácido laricínico, resina, sustancia amarga.

3.1.6 *Thuja aplicata* Donn ex D. Don

Nombre común: Thuja

Las Thujas son coníferas arbóreas siempreverdes, con la corteza que se exfolia y la copa cónica. Ramas ascendentes u horizontales y ramillas dispuestas en planos. Hojas escamiformes, imbricadas. Conos erectos, solitarios, con 6 a 12 escamas. Comprende 5 especies nativas de Norteamérica y el Este de Asia.

Árbol procedente de la parte occidental de América del Norte; alcanza un tamaño máximo 40 m. Tamaño en la madurez y durante la vida pueden medir de 22 a 35 m de altura; de 0,6 a 1 m de diámetro en la madurez, y viven 300 a 700 años. Sus hojas son brillantes de verde-amarillo; de 1/16 a 1/8 pulgada de largo; elásticas, con ramas en forma de abanico, virando las puntas hacia arriba. Conos de color marrón, con forma de óvalo, de 1/2 pulgada de largo; agrupados cerca del final de las ramas; conos escamosos, leñosos y curvan hacia afuera en la madurez. Corteza, fibrosa e hilachada; de color canela-rojo cuando joven, cambiando a gris con la edad.



Thuja

Estancia Tres Chorrillos, Comuna de San Gregorio
(INFOR, 2006)

- **Requerimientos ecológicos**

Suele vivir en suelos arcillosos compactos y no soporta exposiciones ventosas. Soporta el sol y la media sombra y suelos neutros o ligeramente ácidos.

- **Viverización y usos**

Se reproduce por semillas y las variedades se injertan. Se cultiva por su madera, relativamente lisa y quebradiza, conocida como cedro canadiense, para

ornamentación y como árbol protector. Su madera es rígida y aromática, pero poco rentable para explotación. Se utiliza también por su follaje, incluso recortado en setos. La acción del frío pone el follaje con tonos marrones que no es de preocupación.

(<http://www.granada.es/inet/warboles.nsf>)

3.2 LATIFOLIADAS

3.2.1 Género *Populus sp.*

Nombre común: Álamo

Los álamos son muy exigentes en cuanto a sitio, y su productividad depende básicamente de tres factores, un sitio, capaz de satisfacer las exigencias del cultivar, para aprovechar de éste su mayor potencial de crecimiento; el cultivar, con su capacidad de crecimiento y exigencias; y finalmente la intensidad del manejo (Loewe *et al*, 1998).

En forma natural los álamos crecen en terrenos aluviales y en valles de ríos, que son los mejores sitios para su desarrollo. Requieren suelos aireados y mullidos, con cierta riqueza de elementos minerales, y soporta un nivel freático superficial con inundaciones en invierno (Vita, 1977; Soulères, 1992 citado por Loewe *et al*, 1998).

La profundidad del suelo condiciona el desarrollo de la raíz, la cantidad de agua, los elementos nutritivos asimilables y la posibilidad de sujeción del árbol. La textura más adecuada es la arenosa-limosa y areno-arcillosa (Mantovani, 1993 citado por Loewe *et al*, 1998). Según el Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (1987) citado por Loewe *et al* (1998), los sitios menos indicados son las texturas arcillosas y limo arcillosas, como también la arenosa.

Los álamos son muy exigentes en agua, por lo que deberán plantar donde exista posibilidad de regar, en la vecindad de cursos de agua o en zonas donde exista suficiente precipitación durante el período vegetativo (Loewe *et al*, 1998).

• **Agentes de daño**

Los principales daños de las plantaciones de álamos se pueden originar por causa de agentes bióticos y abióticos. Entre los primeros, se puede señalar el fuego, ya que el álamo es muy sensible sobretodo en su etapa juvenil. Es susceptible a las heladas tardías, es decir después de la brotación, ya que dañan seriamente a las hojas y ramillas jóvenes. También presenta problemas con vientos regulares desde una dirección, desgarrando las hojas expuestas y provocando un crecimiento irregular de la copa y tronco, provocando madera de tracción y deformación. Si los vientos son muy fuertes, provoca el vuelco de árboles, quiebre de troncos y ramas, entre otros. En términos generales también presentan problemas con la insolación, productos químicos y contaminación ambiental (Loewe *et al*, 1998).

Con respecto a los agentes bióticos, los álamos son susceptibles al ataque de numerosos hongos, bacterias, virus e incluso vegetales superiores. La lista de patógenos es larga, muchos de ellos están presentes en Chile y potencialmente peligrosos existen algunos en Argentina. Para mayor detalle consultar Loewe *et al*

(1998). Sin embargo dadas las condiciones locales de la XII región, la lista de agentes bióticos que pueden afectar a esta especie, puede disminuir notablemente.

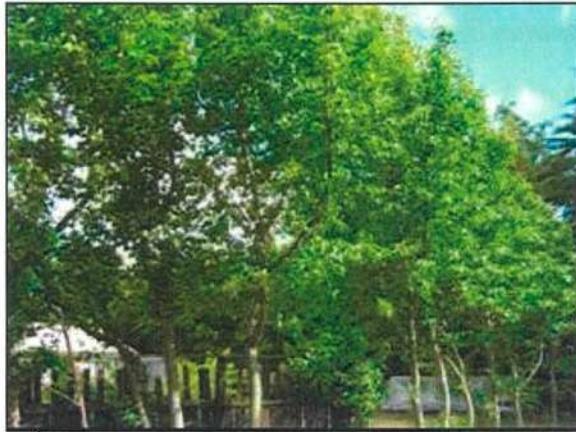
- **Viverización**

Su reproducción se produce preferentemente en base a varetas o estacas largas producidas en viveros. El vivero consta de cepas madres, cada una capaz de producir 200 o más varetas. Las cepas madres, pueden durar de 8 a 15 años. Es conveniente efectuar un raleo de brotes, cuando estos tengan una altura superior a los 30 cm, eligiendo los más vigorosos y mejor situados. Tales viveros requieren suelos mullidos, frescos y bien abonados, cuya profundidad sea mayor a los 60 cm, con un pH de 6 a 7. Tolera levemente los suelos calcáreos (Loewe *et al.*, 1998).

Las futuras cepas se obtienen de estacas provenientes de brotes largos de un año, raramente de 2 años, de árboles padres. Una vez obtenidos, estos brotes son seccionados en estaquillas, cada una de las cuales constituirá una futura cepa madre. Al cortarse un brote o rama en estaquillas se debe eliminar la parte de la yema Terminal y la base, ya que con ellas se originan plantas menos robustas que las que proceden de la parte media (*op. cit.*)

Se recomienda un diámetro de las estaquillas para la zona higromórfica de 10 a 12 mm y 20 mm para la zona mesomórfica. La longitud de las estaquillas dependerá de las características del suelo. Es decir, en suelos profundos, frescos y fértiles podrían emplearse estaquillas más cortas por la facilidad del enraizamiento y desarrollo del sistema radicular. En cambio, en terrenos de menor calidad, se deben emplear estaquillas más largas. En condiciones óptimas la longitud adecuada bordea los 20 cm, 25 a 50 cm en zonas semiáridas y 70 cm para casos extremos (*op. cit.*).

Las estaquillas se pueden coleccionar durante el período de receso vegetativo, si hubiera heladas. Deberá procederse a fines de invierno o principios de primavera, antes de la brotación (*op. cit.*).



Álamo en cortina cortaviento. Comuna de Punta Arenas
(INFOR, 2006)

El estaquillado se efectúa en invierno, a distanciamientos de 1x1 m (10.000 estaquillas/ha) (Vita 1977; Deboisse y Terrason, 1992 citados por Loewe *et al.*, 1998), excepto cuando se realicen labores culturales con maquinaria, por lo que el distanciamiento deberá permitir tales faenas. En cualquier caso, el distanciamiento mínimo entre las estaquillas no podrá ser inferior a 50 cm. Las estaquillas deben ser enterradas a la mitad o $\frac{3}{4}$ de su tamaño. Por lo menos deben quedar 3 a 4 yemas hacia el exterior (Loewe *et al.*, 1998).

Es necesario prestar especial cuidado al control de malezas, con el objeto de impedir la competencia por luz, agua y nutrientes. También se deben realizar labores al suelo, y el riego debe ser intenso (*op. cit.*).

Algunas especies de álamos que crecen en la Región de Magallanes, se señalan a continuación.

3.2.1.1 *Populus nigra*

Nombre común: Alamo negro, Alamo chileno.

Árbol cuyo lugar de origen es el Norte de África, Europa, centro y este de Asia, pero que está diseminado extensamente también en América del Sur. Árbol caducifolio de más de 20 a 30 m de altura, de tronco derecho, grueso, de corteza lisa, grisácea, que con el tiempo se resquebraja en sentido longitudinal, formándose entre estas grietas unas costillas de color negruzco.

Copa poco densa a pesar de su importante ramificación. En general, queda esbelta aunque más desparramada que otros ejemplares de su género. Ramas gruesas patentes o erectas y largas. Ramillas de color amarillento a grisáceo con el paso del tiempo con braquiblastos oscuros. Hojas con pecíolo de 2 a 6 cm de longitud, lateralmente comprimido, algo tomentoso cuando joven. Limbo verde por las dos caras, de forma ovoido-triangular o ovoido-rómbica, acuminada, de borde festoneado-aserrado. Las hojas jóvenes difieren algo en su forma. Los amentos aparecen antes que las hojas, en los meses de Febrero a Marzo. Fruto en cápsula con semillas parduscas envueltas en abundante pelusa blanca. Raíz principal bastante más profunda que otras especies de su género que se ramifica abundantemente en un sistema horizontal poco profundo y extendido.

• **Requerimientos Ecológicos**

En Chile se le encuentra entre la IV región hasta la región de Magallanes. Prefiere suelos húmedos y fértiles de las riberas de los ríos aunque no distingue entre el material de formación siempre y cuando no sea salino.

Es un árbol de mesetas y altitudes medias no superando los 800 m de altitud. El clima no es tan determinante ya que el agua que recoge proviene siempre de capas freáticas superficiales sin las cuales no se desarrolla con normalidad, siendo su única limitante el requerimiento de agua. De esta forma, se le puede encontrar, en climas áridos o secos resistiendo en gran medida la sequedad ambiental así como las amplias oscilaciones térmicas.



Álamo chileno. Sector Río Los Ciervos, Comuna de Punta Arenas
(INFOR, 2006)

- **Viverización**

Se multiplica fácilmente por esqueje de madera joven y también por semillas, aunque éstas no deben almacenarse. Crecimiento muy rápido. Debido a la profundización de su raíz principal, debe tener asegurada agua en el subsuelo. Por lo demás no es muy exigente en suelos. Rebrotta muy bien tras las podas fuertes.

- **Usos**

La madera es blanda, ligera y poco resistente por lo que sólo se utiliza en carpintería ligera gracias a su rápido crecimiento y la brevedad de su turno de corta. Se emplea también en papelería como materia prima para la obtención de celulosa por su blancura y ausencia de imperfecciones. Como leña, debe secarse bien pero gracias a su abundancia es ampliamente utilizada en según qué zonas. Las ramas de menor diámetro se utilizan para tableros de partículas, previo astillado de las mismas mientras que la resina que se desprende de sus yemas se utiliza como base medicinal.

Debido a su bajo precio y rápido desarrollo, se utiliza en alguna de sus variedades más cuidadas en jardinería ornamental ya sea en alineaciones, paseos o grupos aislados. En Chile se le usa tradicionalmente en madera para la construcción, madera aserrada, cajas de fósforos, paletas de helado y pintura, y también como cortinas cortavientos y ornamental.

3.2.1.2 *Populus alba*

Nombre común: Álamo blanco, Chopo blanco.

Árbol originario de Europa, Asia y norte de África, caducifolio corpulento de hasta 30 m de altura, de grueso tronco y sistema radical fuerte, con numerosas raíces secundarias largas que emiten multitud de renuevos. Corteza lisa, blanquecina, con las cicatrices negruzcas de antiguas ramas. Copa ancha, irregular. Ramillas y brotes tomentosos. Hojas tomentosas en las dos caras y en el pecíolo. Al madurar son verde oscuras en el haz y blanco tomentosas en el envés. Hojas mayores normalmente palmeado-lobuladas, de base acorazonada. Hojas de las ramillas redondeadas o aovadas, poco lobuladas, con menos tomento. Amentos colgantes. Los masculinos de 3 a 6 cm de longitud, lanosos. Los femeninos más largos y delgados. Florece de Febrero a Abril normalmente. Fruto en cápsula bivalva.



Álamo blanco. Plaza de Armas, Puerto Natales
(INFOR, 2006)

- **Requerimientos ecológicos**

Soporta suelos pobres, arcillosos o calcáreos. Altitud, de 0 a 1.000 m, incluso hasta 2.000 m. Crece en suelos frescos y húmedos en las proximidades de los ríos. Soporta bien el frío. No tiene grandes requerimientos en cuanto al tipo de suelo, pudiendo vivir en suelos pobres calcáreos. Suelos fértiles, húmedos, profundos y bien drenados. Los chopos blancos pueden soportar la contaminación y la influencia del mar por lo que es empleado como pantalla de defensa cerca del mar. Además, son capaces de crecer en un suelo arenoso costero soportando eventuales encharcamientos por agua de mar en su sistema radicular. Es una de las especies más resistentes a situaciones difíciles y comprometidas.

- **Viverización**

Se multiplica por esquejes y por renuevos que brotan abundantemente alrededor de un pie adulto. Gusta de suelos frescos y ricos. Soporta bien los calores excesivos con tal de tener aprovisionamiento de agua. Posee un crecimiento

rápido. Por la cantidad de renuevos que emite puede competir con otras especies próximas. Sus raíces son agresivas, por lo que debe descartarse su plantación cerca de instalaciones o construcciones. La var. *pyramidalis* Bunge (*Populus bolleana* Carrière) posee el tronco uniformemente ramificado casi desde la base y el porte es piramidal.

- **Usos**

Madera homogénea de densidad ligera, porosa y de secado fácil y rápido; es resistente a la abrasión y elástica. La madera se utiliza en carpintería ligera y para pasta de celulosa. Se utiliza para pasta de papel, paneles, embalajes, contrachapeado, cerillas por su lenta combustión, carpintería, pavimentos, etc. Se cultiva como árbol ornamental, pero necesitan jardines grandes. Muy utilizado como cortavientos y en caminos cerca del mar.

3.2.2 Género *Salix* sp.

El género *salix*, a los que pertenecen los sauces, en conjunto con los populus o álamos, pertenecen a la familia de las salicáceas. A dicho género pertenecen cerca de 500 especies entre árboles y arbustos, y además existe un número similar de híbridos.

La distribución de los sauces es amplia, el género se originó en las zonas tropicales del este de Asia, ampliándose más tarde su distribución hacia al norte hasta llegar a las regiones frías de Europa y Norteamérica. Es por eso que es posible encontrar especies de sauce que se adaptan a cualquier tipo de hábitat.

En América del Sur, existe sólo una especie nativa, *Salix humboldtiana*, la cual crece en forma natural a lo largo de ríos, acequias y canales en Argentina, Chile y Uruguay. Aunque el género está asociado a suelos húmedos de clima frío y templado, existen varias especies de sauces que se han adaptado a sitios secos, incluyendo zonas alpinas y altas latitudes árticas.



Salix
Sector Cerro Castillo. Provincia de Última Esperanza
(INFOR,2006)

Los ejemplares arbóreos de *Salix* son conocidos popularmente como «sauces», «willows» o «saules»; mientras que la formas arbustivas, de uso tradicional en artesanía y cestería, son denominadas «mimbre», «sauce-mimbre», «basket-willow» y «osiers».

- **Requerimientos ecológicos**

Entre las principales características que poseen las especies de *Salix*, es su fácil reproducción y buen establecimiento, abundante rebrote vegetativo después de la cosecha, rápido crecimiento juvenil, altas tasas de fotosíntesis neta, copas estrechas y ramas erguidas, tolerancia a la competencia en manejo de altas densidades, uso eficiente de agua y nutrientes, resistencia a pestes y

enfermedades y posibilidad de ganancia genética a través de mejoramiento genético y selección clonal (Grez, 1992 citado por Ábalos *et al*, 2001).

Los sitios adecuados para el crecimiento de *Salix*, se caracterizan por poseer inviernos con temperaturas mínimas cercanas a los 0 °C, que permiten establecer un periodo de receso vegetativo. Durante la estación de crecimiento las temperaturas pueden alcanzar máximos mensuales superiores a los 30 °C y *Salix* responde bien siempre que se proporcione un apropiado abastecimiento de agua (INFOR, 1998 citado por Ábalos *et al*, 2001).

Los sauces en general poseen una gran adaptabilidad a cualquier tipo de suelo, excepto los pantanos, prefiriendo sin embargo, terrenos planos de texturas medias, aireados, con abundante materia orgánica y de al menos una profundidad de 30 cm (INFOR, 1998 citado por Ábalos *et al*, 2001). Los suelos arcillosos compactados en la superficie, impermeables y poco aireados son inconvenientes, porque no permiten que se desarrolle un sistema radicular adecuado (Opazo, 1939 citado por Ábalos *et al*, 2001). En el otro extremo, los suelos arenosos serían inadecuados debido a su escasa capacidad de retención de agua. Los suelos salinos, o con pH inferior a 5, tampoco serían apropiados para el cultivo y lo mismo ocurre con suelos pobres en fósforo (FAO, 1980 citado por Ábalos *et al*, 2001).

Esta especie requiere de riego durante la época de crecimiento, no obstante no soporta agua detenida por largo tiempo durante ese período (INFOR, 1998 citado por Ábalos *et al*, 2001). La creencia que los sauces crecen mejor en suelo húmedo se basa en que estas especies se desarrollan en forma natural a orillas de lagos y ríos, sin embargo, experiencias realizadas en Europa por Pohjonen (1984), señalan que se obtienen rendimientos más altos en terrenos arados, en lugar de bordes de ríos. (Ábalos *et al*, 2001).

- **Agentes de daño** (Ábalos *et al*, 2001)

En Chile existen pocos agentes de daño en salicáceas, comparado con otros países, en los cuales se presentan grandes dificultades en el control de plagas y enfermedades.

Los agentes bióticos, tales como insectos, hongos y bacterias, y los abióticos como heladas, herbicidas y sequía, aunque no constituyen aún un riesgo económico para las plantaciones de Salicáceas en Chile, especialmente en plantaciones de sauce-mimbre, a futuro pueden constituir un importante factor que limite la producción de materia prima.

En este sentido y en especial para la XII región, se pueden señalar algunos agentes que pueden ser inconvenientes para el desarrollo adecuado para esta especie. Se puede señalar el *tuberolachnus salignus gmelin*, conocido como pulgón gigante del sauce, de tamaño de 4 a 5 mm, de color pardo con manchas negras

en hileras transversales. Se distribuye en Chile entre la I y XII Región. La infestación se realiza por la postura de huevos en follajes y raíces, para luego eclosionar e infectar a la planta. Provoca hojas cloróticas, caída de hojas y presencia de malformaciones.

Otro tipo de ataques es el que provoca el *hemiberslia rapax* (comstock) o escama rapaz, que son escamas ovales grises a pardo amarillentas, muy convexas, algo inclinadas, con la mayor altura bajo las exuvias. En Chile se encuentra desde las regiones I a la XI región, y aunque no está presente en la XII, puede ser un riesgo potencial. Entre los síntomas que presentan se encuentra la pérdida de crecimiento de las plantas, secado de ramillas, y si la colonia cubre gran parte de la rama, secamiento de partes importantes.

En cuanto a los agentes abióticos, esta especie es sumamente sensible a las heladas, sobretodo en primavera, provocando muerte de brotes, caídas de hojas y si esto persiste afecta a ramillas, ramas, fustes e incluso el cambium. También son sensibles a la sequía, presentando hojas amarillentas desde la base al ápice, producto de la pérdida de clorofila. Si se mantiene la planta comienza a manifestar necrosis en los tejidos, empezando por los más nuevos.

En general, estos agentes, bióticos y abióticos, provocan problemas en el crecimiento y forma de las especies y en la calidad de los productos o servicios que estas pueden proveer, de acuerdo al objetivo con el cual son establecidas.

- **Viverización**

Su reproducción se produce preferentemente en base a varetas o estacas largas producidas en viveros. El vivero consta de cepas madres, cada una capaz de producir 20 o más varetas. Las cepas madres, pueden durar de 15 a 20 años.

Algunas especies de este Género son:

3.2.2.1 *Salix viminalis* L.

Nombre común: Mimbre

Su distribución natural abarca Europa central y septentrional, Siberia y Asia templada.

Sus hojas son linear lanceoladas de 12 a 14 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, con los márgenes irregulares y la nervación central amarillenta. Un poco redondeado en su base y largamente acuminadas en su ápice. Son caducas, alternas, con pecíolo corto que alcanza un máximo de 1 cm de largo; de color verde oscuro y un poco brillante en la cara superior, plateado en la inferior debido a la presencia de abundante pubescencia.

Estípulas caducas, pequeñas, de color verde claro, de 0,5 cm de largo, linear-lanceoladas, largamente acuminadas y ligeramente aserradas. Su floración en la zona central transcurre entre los meses de septiembre y mediados de octubre; hacia el sur se atrasa, hasta octubre/noviembre.

Flores femeninas. Floración de tipo precoz. Estos amentos son laterales, erectos, sésiles. Son cilíndricos, obtusos, de 4 a 6 cm por 10 a 12 mm, floración centrífuga y raquis pubescente; escamas oblongas, agudas y a veces casi redondeadas, blanco a rosadas en la base, negruzcas en el ápice y con largos pelos; 1 nectario largo, estrecho, un poco recurvado; La flor femenina presenta un ovario ovoide a cónico, con un pequeño pedúnculo, pubescente; 1 nectario linear, levemente arqueado hacia el raquis; estilo lampiño, casi tan largo como el ovario; estigmas amarillos, filiformes, poco más cortos que el estilo y divididos.

• **Requerimientos ecológicos**

Se ubica en sectores bajos húmedos y en la vera de los cursos de agua, preferentemente en altitudes menores: Su presencia es mayor en los llanos que en las zonas altas, donde escasamente sobrepasa los 500 msnm cuando es cultivado.



Mimbre en hábito de cerco vivo
Plaza de Armas, Puerto Natales
(INFOR, 2006)

- **Usos**

Esta especie por su rápido crecimiento puede ser usado en la estabilización de suelos, como cortavientos, en cestería, fabricación de muebles, producción de energía, mejoramiento de suelos, protección de riveras y como amarres.

3.2.2.2 *Salix babylonica* L.

Nombre común: Sauce, sauce llorón

Su Distribución natural es de la parte norte de China. Su follaje es caduco. Hojas lineal - lanceoladas, acuminadas y cuneadas, de borde aserrado, lampiñas y algo pubescentes por el envés, de 5 a 10 cm de longitud por 1 a 1,5 cm de ancho. Pecíolo corto generalmente pubescente. Estípulas tan largas como el pecíolo, caducas, lanceoladas o aovadas, agudas, y denticuladas.

La floración aparece junto con las hojas. Son cilíndricos, delgados, escamas florales de color amarillentas, caducas, lampiñas. Las flores femeninas son angostas de 2,5 a 5 cm de longitud, lanceolada, piloso y de color amarillo pálido; un solo nectario corto; ovario de color verde y glabro; pedicelo corto, ovoide y glabro; estilo corto y delgado; estigma dividido en dos. La flor masculina presenta amentos curvos de 2 cm de largo, con dos nectarios y dos estambres de filamentos libres y pubescente en su base, anteras amarillas.



Sauce llorón
Propiedad Guillermo Chelech (huerto 273). Puerto Natales
(INFOR, 2006)

- **Requerimientos ecológicos**

De gran resistencia a los fríos y se adapta a suelos de diferentes tipos de terrenos. Prefiere los suelos ligeros, frescos y húmedos.

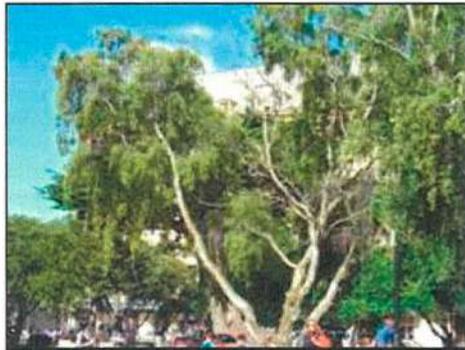
- **Usos**

Se utiliza como árbol ornamental por el valor estético de su copa con ramas péndulas, delgadas y alargadas. En otros países se usa para la elaboración de envases, cajones, lana de madera, pastas celulósicas, paneles aglomerados, tornería, muebles rústicos, juguetería y otros. En medicina popular se emplea como febrífugo. Su corteza contiene salicina, es tónica, excitante, astringente y antidiarreico.

3.2.3 *Betula Pendula* Roth

Nombre común: Abedúl

Originaria de casi toda Europa, oeste de Siberia, este de Asia y norte de Marruecos. Árbol que puede alcanzar hasta 30 m de altura, con la corteza al principio rojiza, parecida a la de un cerezo, y después blanquecinos, con anchas bandas horizontales grises. Con la edad pasa a ser blanca con manchas romboidales negras, grietas oscuras y arrugas en la base. Ramas colgantes, al menos en su extremidad. Ramillas con abundantes glándulas resinosas. Hojas romboidales u ovado-romboidales, de 4 a 6 cm de longitud y 2 a 4 cm de anchura; pecíolo de 1,5 cm de longitud; base generalmente cuneiforme, apiculadas, con el margen doblemente aserrado y 6 a 9 pares de nervios. Flores masculinas en amentos precoces, colgantes, visibles durante todo el invierno, de color marrón purpúreo. Flores femeninas en amentos cilíndricos rectos de color verde pálido. Los frutos son aquenios con dos alas laterales de color pardo amparados por una escama lateral trilobada, formando una infrutescencia cilíndrica colgante que se desarticula en la madurez.



Abedul
Plaza de Armas. Punta Arenas
(INFOR, 2006)

- **Requerimientos ecológicos**

Gran resistencia al calor y a los fríos intensos; adaptable a suelos poco profundos por sus raíces superficiales; muy útil para sostener terrenos en erosión.

- **Viverización**

Se multiplica por semillas, esquejes y acodos. El Abedul es difícil propagarlo por estacas, pero los esquejes semileñosos con hojas enraízan en verano, a cubierto, por ejemplo, en invernadero, aplicándole hormonas de enraizamiento. Las semillas se recogen a finales de verano. Deben plantarse ya sea en el otoño o en

primavera, después de haberlas sometido a estratificación a 4°C por unos 3 meses. (<http://www.infojardin.com>)

- **Usos**

Posee una madera amarillenta o blanco-rojiza, elástica, no duradera, empleada en la fabricación de pipas, cajas, zuecos, como también en contrachapados. Su corteza se emplea para fabricar calzados, cestas, cajas, etc. Sus hojas tienen propiedades medicinales.

3.2.4 Género *Fraxinus* sp.

Nombre común: Fresno.

Un fresno puede ser cualquiera de los árboles que componen el género *Fraxinus*, de la familia del olivo (*Oleaceae*). Son árboles de porte mediano a grande, de hoja caduca en general, aunque unas pocas especies subtropicales son perennifolias. Las hojas son opuestas, raramente en verticilos de tres, y generalmente pinado compuestas, aunque en algunas especies son simples. Las semillas están contenidas en una sámara.

Algunas especies de este Género son:

3.2.4.1 *Fraxinus angustifolia* Vahl

Nombre común: Fresno

Esta especie es originaria del Norte de África y Península Ibérica. Árbol caducifolio de unos 10 m de altura o más, con el tronco recto de corteza fisurada con los años. Ramas erectas. Yemas de color marrón. Hojas imparipinnadas, con 5 a 11 (13) folíolos sésiles de 3 a 7 cm de longitud y forma de oblongo-lanceolada a estrechamente lanceolada. Borde aserrado normalmente en su mitad superior; son de color verde fuerte en el haz y más pálidos en el envés, glabros. Flores sin cáliz ni corola, sin interés ornamental. Florece en Febrero-Marzo. Fruto en sámara oblongo-lanceolada, de ápice agudo, con la semilla ocupando la mitad o más del fruto.



Fresno
Llanuras de Diana, Comuna de Puerto Natales
(INFOR, 2006)

- **Viverización y usos**

Se multiplica por semillas, las cuales se deben recoger en otoño y estratificar. Especie no exigente en el tipo de suelo siempre que éste sea fresco. Sus hojas sirven de alimento para el ganado. Es planta medicinal, utilizándose su corteza y las hojas.



Detalle hoja de Fresno.
Llanuras de Diana, Comuna de Puerto Natales
(INFOR, 2006)

3.2.4.2 *Fraxinus excelsior*

Nombre común: Fresno común.

Su lugar de origen es Europa a Asia Menor. Es un árbol caducifolio de más de 20 m de altura en ejemplares adultos y buenas condiciones, con el tronco recto y la corteza rugosa. Copa extendida. Yemas gruesas de color negruzco, aterciopeladas. Hojas opuestas, imparipinnadas, con 9 a 13 folíolos de 5 a 10 cm de longitud, sin apenas pecíolo, sentados, de lanceolados a oval-oblongos, con el ápice agudo y el borde aserrado. Haz de color verde fuerte y envés más pálido, con pubescencia en el nervio central. Flores sin cáliz ni corola, sin interés ornamental, dispuestas en ramilletes colgantes en las ramas del año anterior. La floración es en primavera, antes de que salgan las hojas. Fruto en sámara de forma oblongo-lanceolada, con la punta escotada. Semilla ocupando menos de la mitad del fruto.

- **Requerimientos Ecológicos**

Muy resistente al frío. Gusta de suelos frescos y profundos. Tiene crecimiento relativamente rápido, y requiere algo de humedad.

- **Cultivo**

Se multiplica por semillas, que por poseer letargo interno deben someterse a tratamientos antes de la siembra (estratificación).

- **Usos**

Su madera es dura y resistente, de tintes claros; se utiliza como madera aserrada, para muebles, interiores domésticos, herramientas, instrumentos musicales y varios utensilios. Las hojas se utilizan como alimento para el ganado. Se utiliza como árbol en cortinas. Componentes activos: Ácido málico, pigmentos flavónicos, heterósidos cumarínicos. En la corteza, además, aceite esencial. Aplicaciones terapéuticas: Utilizado antiguamente como cura para las altas fiebres, en general sus hojas ejercen un discreto efecto antiinflamatorio y laxante. Se ha utilizado contra el reuma, la gota y, en general, los procesos inflamatorios y dolorosos de las articulaciones y de las vías urinarias.

3.2.5 *Hippophae rhamnoides* (La Prensa Austral, 2005)

Nombre común: Sanddorn; falso espinó amarillo

Chile es uno de los cuatro países en el mundo donde se experimenta actualmente con la adaptación de un arbusto proveniente de China y Rusia, los únicos lugares donde la planta crece en forma silvestre. Y Magallanes es uno de los tres puntos de nuestro país donde se lleva a cabo esta experiencia.

Se trata de una especie vegetal conocida como sanddorn, arbusto que puede alcanzar los tres metros de altura y que presenta una serie de ventajas como su increíble capacidad de soportar el frío: las mediciones efectuadas hasta ahora con esta especie indican que sobrevive incluso a 30 grados bajo cero.

A Magallanes llegaron hace 4 años 200 ejemplares del arbusto para intentar su adaptación a la zona. La iniciativa corresponde a una actividad conjunta entre la Universidad de Magallanes y la Fundación Chile, y su cultivo en la región forma la base de la tesis final con la que el estudiante de ingeniería agropecuaria Sergio Vidal opta a ese título.

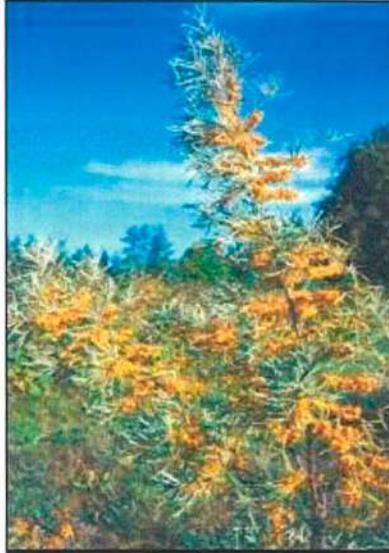
En ese contexto, Vidal y el ingeniero en recursos naturales Julio Yaguello -del Centro Hortícola del Instituto de la Patagonia- están al cuidado hoy de tres variedades de los arbustos sembrados en ese lugar. Después de cuatro años y dos temporadas de cosecha, los resultados se ven alentadores.

El fruto del sanddorn es una pequeña baya de color anaranjado y sabor agridulce.

Los estudios han revelado que 100 gramos de naranja contienen 55 miligramos de vitamina C; mientras que igual cantidad de gramos del fruto del sanddorn llega a tener 1.300 miligramos de esa vitamina. Con ese índice también supera la concentración de la vitamina presente en frutas como el kiwi y el limón. Y sus cualidades alimenticias no terminan allí pues presenta importantes niveles de carbohidratos y minerales.

Las bayas se pueden consumir directamente o bien se pueden congelar o elaborar puré con ellas. Según las estimaciones elaboradas por Sergio Vidal y Julio Yaguello, al nivel de producción mostrado por los ejemplares en estudio esta temporada se puede llegar a unas 3 ó 4 toneladas de frutos por cada hectárea sembrada.

Pero lo interesante es que el "peak" productivo del sanddorn se alcanza en su cuarta temporada productiva -es decir en dos años- cuando se estima será capaz de rendir hasta 16 toneladas por hectárea.



Sanddorn

Fuente: <http://www.opaasi.fi>

Se trata de una especie con potencial comercial porque tiene gran aceptación en los países de Europa pues es una planta con varias cualidades, que no se reducen sólo al fruto. En el fondo, es una especie donde todo es aprovechable.

Las hojas, las bayas y la corteza pueden ser usadas, por ejemplo, en la industria farmacológica para elaborar cicatrizantes y antioxidantes; en cosmetología para obtener aceites y cremas; y en alimentos como saborizante en yoghurts, jaleas, mermeladas, jugos, vino o champagne, entre una larga lista de posibles usos.

Por otra parte, los restos de los frutos y las hojas del arbusto también tienen potencial uso como alimento para animales.

Además, la simbiosis o asociación que se produce entre las raíces del sanddorn y ciertos hongos que se alojan en ellas contribuye a enriquecer el suelo donde está sembrada, pues permite capturar el nitrógeno de la atmósfera y fijarlo en la tierra. Desde esa perspectiva la planta es capaz de mejorar con el tiempo las condiciones nutritivas de tierras áridas y sin condiciones para el cultivo.

No le resulta difícil hacerlo pues, aparte de pequeños cuidados durante los primeros meses de plantado, este arbusto no requiere de mayores cuidados y ha demostrado una adaptación óptima a las condiciones de esta zona. De hecho, los pocos ejemplares en el Instituto de la Patagonia están a la intemperie desde que fueron sembrados.

La planta también es resistente a la deshidratación y ha demostrado resistencia a las enfermedades que atacan a los vegetales en la zona. Y como si todo esto fuera

poco, el arbusto puede ser usado con fines ornamentales y se reproduce con facilidad pues la polinización depende del viento.

La adaptación de los ejemplares ha sido favorable, y se cree que en ello influye el que las condiciones climáticas de la región son similares a las de la zona de origen del arbusto. En este sentido es una planta rústica que no necesita mayores cuidados.

4 Usos Productivos y/o Ambientales Asociados.

4.1 CONÍFERAS

Especie	Uso Productivo y/o Ambiental	Sistemas Asociados
<i>Cupresus macrocarpa</i>	Colonizar terrenos desprovistos de vegetación y especialmente en sistemas de cortaviento. Probada resistencia manifestada por la especie a las inclemencias del viento.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas Silvoagrícolas, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Colonizar terrenos desprovistos de vegetación y especialmente en sistemas bosques puros, cortavientos pero como una segunda especie a resguardo, que permita el buen funcionamiento de la cortina.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas Silvoagrícolas, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Pinus contorta</i> Dougl. var contorta	Especie de buen crecimiento y colonizadora, presenta buena regeneración natural, recomendable para recuperar suelos desprovistos de vegetación.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl. Ex Laws	Especie resistente al viento, madera interesante y se puede establecer con facilidad.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Pinus Mugo</i>	Protección inicial para el establecimiento de otras especies	Sistemas de Cortinas cortaviento
<i>Picea Sitchensis</i> (Bongard) Carr	Especie de interesante desarrollo forestal, para recuperar suelos desprovistos de vegetación. Importante considerar problemas de sanidad asociados a falta de micorrizas.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss		
<i>Picea pungens</i> Engelm		
<i>Picea abies</i> (L.) Karst		
<i>Larix decidua</i>	Madera muy resistente. Especie interesante para plantar en sistemas mixtos de protección. Presentan buenos crecimientos.	Sistemas Forestales Puros, Sistemas Silvopastorales, Sistemas de Cortinas Cortaviento
<i>Larix europaea</i> DC		
<i>Thuja aplicata</i> Donn ex D. Don	Especie colonizadora, interesantes desarrollos	Sistemas Forestales Puros o mixtos, Sistemas de Cortinas Cortaviento

4.2 Latifoliadas

Especie	Uso Productivo y/o Ambiental	Sistemas Asociados
<i>Populus spp</i>	Especie de rápido crecimiento, muy vulnerable al viento, por lo que necesita protección. Interesante para sistemas de protección de cultivos y madera. Se puede probar en suelos anegables tipo vega, pero sin exposición al viento. Necesita riego en las épocas secas.	Cortinas cortaviento mixta como especie secundaria, protección de riberas.
<i>Salix spp.</i>	Especie muy versátil. Se encuentran distintas variedades en la Región. Especie protectora de suelos descubiertos, y para riberas de cuerpos de aguas. Requiere de riego o buena precipitación. Su variedad de tipo arbustivas (mimbre) interesante para desarrollar actividades productivas con la fabricación de cestos, muebles, entre otros.	Cortinas cortaviento mixtas como especie secundaria, protección de riberas.
<i>Betula Pendula</i> Roth	Especie de interesante desarrollo maderero, dependiendo de las variedades. Posible de establecer bajo sistemas de bosques puros y con procedencias con buena resistencia al viento y el frío. Necesita protección inicial para evitar deformaciones.	Sistemas Forestales Puros.
<i>Fraxinus spp.</i>	Especie interesante para protección en sistemas de cortinas cortavientos mixtas. En otros países posee un interesante uso forrajero que podría ser motivo de estudio en la región.	Cortinas cortaviento, Sistemas Silvopastorales.
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Especie nueva en la región pero con interesantes resultados de sobrevivencia, resistencia al frío, generación de frutos y forraje para los animales.	Sistemas Silvoagrícolas y Silvopastoral.

5 MODELOS AGROFORESTALES O AGROFORESTERÍA

Los modelos agroforestales, son aquellos sistemas que combinan árboles o arbustos, con cultivos agrícolas y/o ganado en un mismo sitio, bajo distintas formas de ordenamiento o en diferentes períodos de tiempo. En su concepto más técnico se dice que "agroforestería se refiere a sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas (árboles, arbustos, palmas, etc.) se utilizan deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal" (ICRAF (1982) y Nair (1993); cit. en INFOR, 2003).

Estos sistemas permiten darle un uso óptimo al predio en los cuales el árbol o arbusto es el elemento fundamental, por lo tanto se diseñan los sistemas mezclando el ámbito forestal, con los ámbitos pecuario y agrícola, según la potencialidad del suelo, provocando un incremento en la productividad predial, diversificación de la producción, mejoramiento de la economía familiar, sustentabilidad de los recursos y, mayores beneficios ambientales, madereros y no madereros.

Además, para la implementación de los sistemas agroforestales se debe tomar en consideración la vocación productiva de los suelos (forestal, ganadera, agrícola, o combinada), potencialidad que éstos pudieran presentar y las condiciones del sitio, pudiéndose realizar actividades productivas inclusive en suelos que presentan niveles de desgaste y grados de erosión.

El uso de los árboles (o especies leñosas en general), en conjunto con las actividades agropecuarias, para aumentar su productividad en forma sustentable, permitiendo además la oportunidad de balancear el uso productivo de los suelos con la protección de los recursos naturales del predio, como suelo, agua y fauna silvestre, con los animales domésticos y los cultivos agrícolas. Se debe tener presente que se debe seleccionar las especies más adecuadas al lugar y a la combinación a realizar, para evitar competencia, elegir la época correcta de plantación, de siembra y de uso de los animales, combinado con el ordenamiento apropiado de los sistemas para obtener los mejores resultados o beneficios, tanto económicos como ambientales.

Entre los beneficios que se pueden obtener al utilizar los modelos agroforestales se pueden señalar, la producción de alimentos para el hombre (carne, frutos, miel, cultivos, hongos, entre otros), forraje y protección para los animales, productos para la comercialización derivados del ganado (carne, lana, leche, etc.), y productos forestales para autoconsumo o bien para la venta (madera, leña, carbón, etc.).

Algunas de las especies presentadas en el capítulo II pueden ser utilizadas en los modelos agroforestales, que se presentan a continuación, y su selección dependerá de factores de sitio, compatibilidad con estos modelos, y de la preferencia o necesidad del productor.

5.1 Sistemas Agroforestales más Usados

El tipo de modelo o sistema agroforestal a implementar dependerá de varios factores, sin embargo, los sistemas de mayor uso son los sistemas silvopastorales, silvoagrícolas y agrosilvopastoral, cortinas cortavientos y algunas aplicaciones especiales para la protección de riberas de ríos, esteros y lagos, aislamiento de vertederos, comunidades urbanas, y para mejorar la belleza escénica.

Entre los que factores a considerar al momento de escoger por el tipo de sistema agroforestal, están:

- Superficie y ubicación del predio
- Condiciones en las que se encuentra el terreno
- Capacidad y potencialidad productiva de los suelos
- Grados de erosión del sitio
- Necesidades alimenticias y económicas del productor y su familia
- Demanda del mercado para producir y vender los productos
- Deseos o necesidad de mejorar, recuperar y conservar los hábitats naturales (suelo, agua, aire, plantas, animales, etc.)

Estos factores permitirán escoger cuál será la especie forestal a utilizar, el tipo de ganado a criar, el cultivo agrícola y pradera a sembrar y, cual será su ordenamiento dentro del predio, otorgando la posibilidad de establecer uno o más sistemas agroforestales apropiadamente.

5.1.1 Sistemas Silvopastorales

Los sistemas silvopastorales, o silvopastoreo, combina árboles con praderas y ganado en un mismo sitio, con el objetivo de obtener productos forestales madereros y no madereros, productos derivados del ganado, y forraje de la pradera.

Este sistema productivo se puede desarrollar de tres formas:

- a) Desde su inicio como un sistema de producción silvopastoral
- b) A partir de un predio en el que ya existe la pradera y se establece la componente forestal
- c) Cuando se incorpora la pradera en un bosque manejado en forma silvopastoral.

Normalmente, se usa⁴ en terrenos con pendientes medias, laderas suaves a moderadas, llanuras, áreas que por tradición son destinadas por los agricultores a praderas naturales o mejoradas con fines ganaderos y, en zonas que pueden ser áreas frágiles o que presentan procesos erosivos incipientes. En cualquier caso, el bosque deberá ser manejado de manera que permita la entrada de luz solar para el crecimiento del forraje.

La finalidad del sistema silvopastoral, es lograr la interacción apropiada de los componentes árbol-pradera-animal, para de esta forma conseguir mejores resultados productivos y ambientales que tomando cada componente por separado.

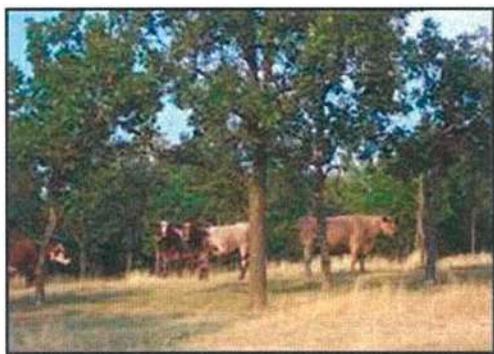
Se recomienda, para zonas donde la producción es marginal, utilizar especies de coníferas, ya que se adaptan a una gran gama de condiciones edafoclimáticas, responden rápidamente al manejo intenso y permite mayor entrada de luz solar al sotobosque. En general, se pretende que la componente arbórea sea comercializable, de alta calidad, de rápido crecimiento, con un buen desarrollo radicular y resistente a las condiciones adversas que pudieran existir; y en el caso de la componente forrajera, apropiada para animales bajo pastoreo, adecuado a las condiciones de suelo, temperatura y lluvias del lugar, productivo bajo sombra parcial o estrés por humedad y responder a un manejo intenso.

Entre los tipos de sistemas silvopastorales más comunes se tienen:

- **Árboles y arbustos dispersos en potreros**

Es la forma más común de silvopastoreo. La vegetación está constituida por la combinación de árboles y/o arbustos con pastos dispersos uniformemente en el terreno.

La práctica de esta modalidad se puede lograr desde su inicio con la plantación diseñada para este fin, a través del manejo de la vegetación existente, o bien con la incorporación de árboles o arbustos en una pradera.

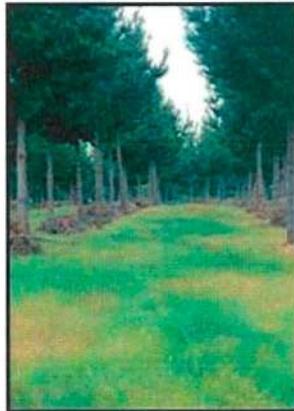


Árboles dispuestos homogéneamente en el potrero

- **Especies arbóreas o arbustivas en fajas**

Consiste en establecer los árboles y/o arbustos en una o más hileras por faja, manteniendo un mayor espaciamiento entre las fajas que en la faja. Su diseño y ancho variará dependiendo del interés del agricultor y del sitio. Los espaciamientos entre las fajas otorgan un mejor acceso para siembras, fertilización, cosechas,

mayor espacio para la producción de pastos y, para el movimiento y manejo animal.



Árboles en fajas con callejón para la producción de pradera.

▪ **Galpones naturales o biológicos**

Son áreas de protección que reemplazan a los galpones artificiales, conformadas por árboles en bosquetes y ubicadas dentro de los potreros de pastoreo. Los bosquetes protegen a los animales en horas de mayor temperatura o luminosidad, lluvia intensa, nieve o viento. Además, evitan los grandes desplazamientos para encerrar a los animales en los galpones artificiales.



Galpón natural con pino ponderosa para ganado bovino

▪ **Cercos vivos**

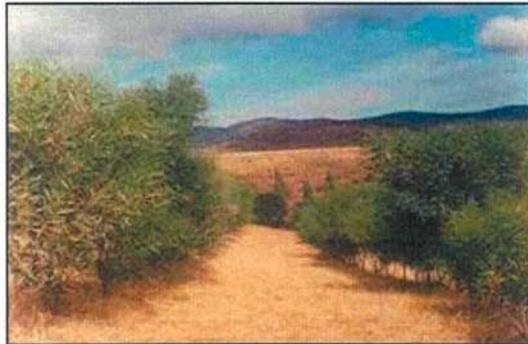
Consiste en utilizar las especies arbóreas como cerco, ya sea en una o más hileras. Se pueden conseguir beneficios como: disminución en los costos de los cercos convencionales, reducción de la presión sobre el bosque por productos que se pueden obtener del árbol (madera, leña, postes) y, forraje adicional en el caso que la especie elegida sea palatable.



Árboles dispuestos en hilera para la separación de potreros.

▪ **Especies arbóreas o arbustivas como barreras vivas**

Son utilizadas en suelos con pendientes, para otorgar protección al suelo, disminuir la pérdida de suelo por escurrimiento superficial y sectorizar áreas de producción. Las especies leñosas se ubican en fajas (una o más hileras) en curvas de nivel, favoreciendo el crecimiento de la pradera entre las fajas mediante la siembra de pastos o mejoramiento de la pradera existente. El distanciamiento entre fajas dependerá en gran medida de la pendiente del sitio, del nivel de erosión que presenta el suelo, la cubierta vegetal existente entre las fajas de plantación y, la cantidad e intensidad de las lluvias. La efectividad de las barreras vivas aumenta, si previo a la hilera se construyen surcos en curvas de nivel y/o zanjas de infiltración para retener e infiltrar el agua, evitando su escurrimiento por la ladera.



Acacia saligna en ladera dispuesta en curvas de nivel.

Como ya se señaló, existen variadas formas de ordenar los componentes árbol y pradera dentro del predio, siendo las más comunes los árboles o arbustos ordenados en fajas, en grupos o individualmente. Se recomienda diseñar los sistemas de acuerdo a las características del terreno y clima, y realizar un manejo adecuado de los árboles con raleos y podas frecuentes; así se obtiene madera de buena calidad, y se permite un desarrollo adecuado de la pradera. La densidad

inicial de plantación en estos sistemas fluctúan entre 400 a 1.000 arb/ha, con una densidad final estimada de 150-250 arb/ha. Se recomienda mantener una cobertura de copa entre un 35 a 40% para beneficiar la pradera.

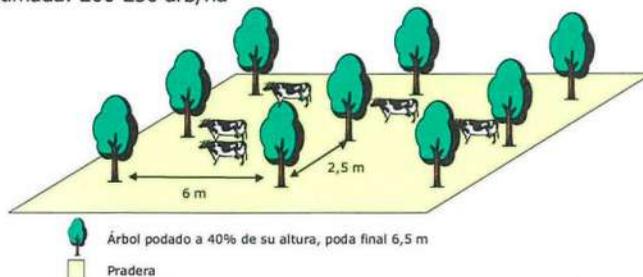
Algunos ejemplos de diseños de sistemas silvopastorales:

Ejemplo 1: Plantación uniforme

Densidad de plantación: 667 arb/ha

Espaciamiento: 2,5 x 6 m

Densidad final estimada: 200-250 arb/ha

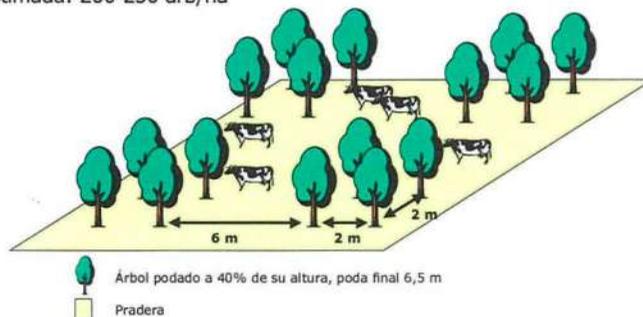


Ejemplo 2: Plantación en grupos

Densidad de plantación: 625 arb/ha

Espaciamiento: (2 x 2) x 6 m

Densidad final estimada: 200-250 arb/ha

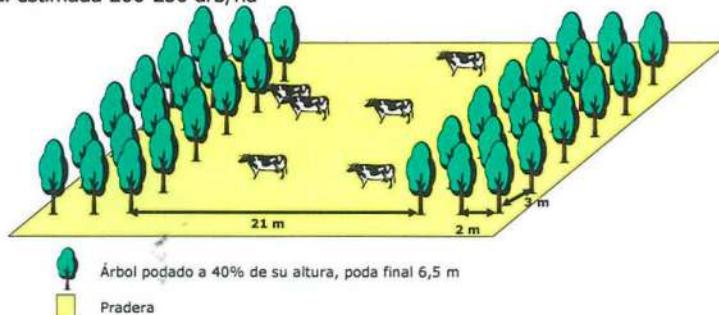


Ejemplo 3: Plantación en Fajas

Densidad de plantación: 425 arb/ha

Espaciamiento: en la hilera 3 m, entre las hileras 2 m, y entre fajas 21 m

Densidad final estimada 200-250 arb/ha



5.1.2 Sistemas Silvoagrícolas

Los Sistemas Agrosilvícolas combinan árboles y/o arbustos con cultivos agrícolas en la misma unidad predial, estableciendo los cultivos agrícolas en forma de callejones entre las hileras de árboles. Los espacios entre los árboles deben ser amplios para establecer cómodamente los cultivos, pudiendo variar por ejemplo entre 3 a 25 metros, dependiendo de los tipos de árboles y cultivos agrícolas a utilizar. Las especies de árboles más usados en nuestro país para este tipo de sistemas son Álamo, Castaño, Encino, Cerezo, Nogal, Pino u otros, combinados con cultivos como Maíz, Porotos, Trigo, Cebada y Arvejas, por mencionar algunos.



Sistema silvoagrícola con Nogal (*Juglans regia*) y cultivo de maíz.

A este tipo de sistema se le denomina también cultivo en callejones, cultivos intercalares o sistema silvoagrícola, y en muchos países esta práctica se utiliza como una alternativa para el uso de los espacios de terreno que quedan entre las hileras de los árboles durante los primeros años desde establecida la plantación, tanto en otoño-invierno como en primavera-verano.

En general, con un buen manejo y con los cuidados necesarios, con estos sistemas se pueden obtener productos maderables de alta calidad a largo plazo, mientras se obtienen ingresos a corto plazo derivado de los cultivos agrícolas como hortalizas en general, legumbres, maíz y otros productos no maderables como frutos, hongos, hojas, miel y otros.

Los Sistemas Agrosilvícolas están diseñados para obtener un producto maderable de alta calidad, mientras se genera un ingreso a corto plazo derivado de la agricultura.

Los tempranos retornos económicos que se obtienen de los cultivos agrícolas, mientras el cultivo forestal crece, es un incentivo para que los propietarios opten por esta combinación agroforestal, con plantaciones forestales para la producción de madera de mayor valor que las tradicionalmente utilizadas; además, el cultivo arbóreo se beneficia por los cuidados otorgados al cultivo intercalado (riego, desmalezado, fertilización). En Chile, es común la utilización de plantaciones de álamo asociado a cultivos agrícolas y en los últimos años se están utilizando especies forestales de alto valor, como nogal, castaño, encino, fresno y otras.

Existen variadas formas de ordenar los componentes árbol y cultivo agrícola dentro del predio, siendo las más comunes los árboles en fajas o cultivos intercalados entre los árboles. Se recomienda diseñar los sistemas de acuerdo a las características del terreno y clima, realizar un manejo adecuado de los árboles, con raleos y podas frecuentes, para así obtener madera de buena calidad y permitir un buen desarrollo de los cultivos los primeros años de la plantación. Es importante señalar que, mientras más densa es la componente forestal menos tiempo podremos mantener una cubierta agrícola entre los árboles, principalmente por falta de luz y espacio; por ello es necesario manejar (podar y ralear) adecuadamente los árboles. La densidad inicial de plantación en estos sistemas puede variar entre 278 a 1.100 arb/ha, con una densidad final estimada de 150-250 arb/ha, dependiendo de la especie forestal a utilizar.



Sistema silvoagrícola con Castaño (*Castanea sativa*), y cultivo de brócoli.

Algunos ejemplos de diseños de sistemas silvoagrícolas:

Ejemplo 1:

Densidad inicial de plantación: 816 arb/ha

Especie: Nogal (*Juglans regia*)

Espaciamiento: 3,5 x 3,5 m.

Densidad final estimada: 200-250 arb/ha

Manejo: podas de formación y levante, desyemes y raleos.

Cultivos: maíz, porotos, otros.



Ejemplo 2:

Densidad inicial y final de plantación: 278 arb/ha

Especie: Álamo (*Populus sp.*)

Espaciamiento: 6 x 6 m.

Manejo: podas de formación y levante, y desyemes.

Cultivos: maíz, porotos, remolacha, papas, otros.



5.1.3 Cortinas Forestales Cortavientos y de Protección

El principal objetivo del establecimiento de una cortina forestal es proteger las áreas próximas a ésta, ya sea para disminuir la velocidad del viento, entregando protección a los cultivos, ganado o construcciones, para proteger el suelo disminuyendo la erosión y, para protección de las riberas de cursos de agua. Sin embargo, dependiendo del propietario, la finalidad de la cortina puede además contribuir al embellecimiento del predio, evitar la dispersión del polvo de los caminos interiores o de acceso, aislar visualmente algunos sectores del predio como casas, galpones y otro tipo de infraestructura, y generar áreas para el desarrollo de la vida silvestre y aumento la biodiversidad.



Cortina cortaviento con pino protegiendo cultivo de maíz.

Algunos beneficios de las cortinas forestales:

- Disminuir la erosión del suelo, evitando la pérdida de fertilidad de los suelos protegidos.
- Otorgar protección y mejorar la productividad de los cultivos.
- Incrementar el peso y sobrevivencia de los animales protegidos en los meses de invierno, al disminuir la velocidad del viento y aumentar la temperatura.
- Otorgar protección a cursos de agua, y aumentar la biodiversidad.
- Proteger galpones, corrales, casas y otras infraestructuras.
- Disminuir los requerimientos energéticos de los hogares protegidos, abaratando los costos de calefacción.
- Producir productos forestales, como madera, postes, leña y productos forestales no madereros (PFnM).
- Aumentar la rentabilidad del predio, al ser consideradas como una mejora ambiental y productiva.

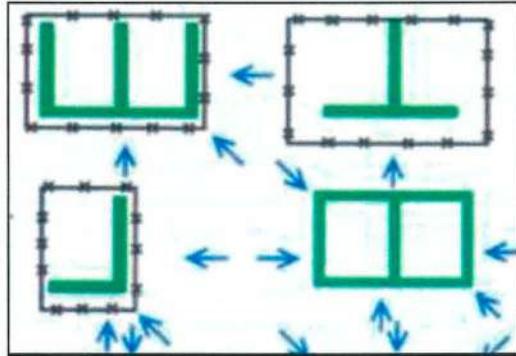
Entre las consideraciones que se deben tener presente al establecer una cortina cortavientos están:

- El efecto de la altura, dado que determina el área que protege la cortina; el área de mejor protección fluctúa entre 3 a 5 veces H (altura). La altura va a depender de la especie utilizada, el manejo realizado y la edad de la cortina.
- Efecto de la Densidad, ya que si una cortina tiene una densidad baja, el viento pasará a través de los árboles sin oponer mayor resistencia y su velocidad no disminuirá en forma importante; si la cortina tiene una densidad muy alta, el flujo de aire se eleva rápidamente, pero al traspasar la cortina, provocará fuertes turbulencias detrás de ésta, en lugar de dar protección. La densidad de una cortina se calcula como el porcentaje de cobertura de ésta en relación a su área total, y esta determinada por la(s) especie(s) y el distanciamiento entre los árboles y arbustos.
- Efecto de la Orientación: Una cortina cortaviento será más eficaz, mientras más perpendicular a la dirección del viento se establezca. Generalmente la dirección de los vientos varía dependiendo de la época del año, sin embargo al diseñar una cortina cortavientos se debe tener en cuenta de qué dirección viene el viento más predominante y perjudicial, tanto para los animales, cultivos o edificaciones. Si en el lugar, hay más de una dirección de viento que provoca daño, es necesario diseñar cortina en forma de "L", "T", o perimetrales.

Para obtener el máximo provecho de este sistema agroforestal, se debe identificar antes de establecer la cortina el sector que se desea proteger y, planificar la disposición y la longitud que tendrá la cortina cortaviento en ese lugar. Entre los aspectos a considerar para el diseño de una cortina, destacan:

- **Distanciamiento:** usualmente el espaciamiento entre plantas en la hilera varía entre 1,5 a 2,5 metros, y entre hileras 2,0 a 3,0 metros, dependiendo de la densidad que se desee obtener para cortar el viento o, para proteger el suelo o curso de agua. Se debe considerar la velocidad del viento, la pendiente, y que se desea proteger (cultivos, ganado, edificaciones, curso de aguas, y otros).
- **Especies:** las especies forestales más utilizadas en Chile en cortinas de protección y cortavientos, son: a) zona centro-sur: álamo, pino radiata, casuarina, pino oregón, ciprés; b) zona sur-austral: pino ponderosa, pino contorta, pino oregón, álamo. También se puede combinar con arbustos, para mejorar la intercepción del viento y protección del suelo.

- **Número de hileras:** el número de hileras a establecer en una cortina dependerá de los sectores a proteger, de la velocidad del viento, y de la topografía del lugar. Usualmente varían entre 1 a 4, siendo las cortinas más comunes de dos hileras.



Diferentes diseños de Cortina cortaviento según dirección del viento.

5.2 Beneficios Ambientales de los Modelos Agroforestales

Al tratarse de sistemas productivos que combinan árboles o arbustos con cultivos agrícolas y/o ganado en un mismo sitio, bajo distintas formas de ordenamiento predial o secuencia temporal, contribuye al logro de una producción predial sustentable y, como consecuencia, mejora el nivel de vida de la población rural. De esta manera se persiguen objetivos ecológicos, económicos y sociales.

Existen una serie de beneficios adicionales que se generan con el uso de modelos agroforestales, y que van en favor del medioambiente, como son la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales. Entre estos se pueden señalar:

- **Los árboles o arbustos como mejoradores y protectores del suelo**, ya que reducen la erosión, por cuanto las copas de los árboles, la hojarasca, las ramas y otros residuos, cubren el suelo y reducen el impacto de la lluvia sobre éste; y, los residuos de la copas junto a las raíces, mejoran la estructura del suelo y su fertilidad, aumentando su contenido de nitrógeno y favoreciendo la retención de nutrientes.
- **Árboles, arbustos y cualquier otro tipo de vegetación protectora de cursos de agua**, ejercen influencia sobre el ciclo del agua, regulando la variación de temperaturas en los cauces, reduciendo su escurrimiento y aumentando su infiltración, contribuyendo a mantener la cantidad y calidad del agua

- **Para zonas ribereñas, los árboles y arbustos actúan como un filtro efectivo de sedimentos y otros materiales**, como por ejemplo elementos químicos provenientes de pesticidas, herbicidas y fertilizantes, disminuyendo su proporción en el cauce de agua. Además, la vegetación proporciona sombra al agua, conservando su temperatura y mejora las condiciones para la vida acuática existente en ella; constituye una fuente de alimento para la vida acuática; sirve de protección y de hábitat para la fauna en general; los árboles y arbustos presentes en esta zona sirven de estabilizador de sus riberas; y, mejoran las características físicas, químicas y biológicas del agua
- **Al incluir especies arbóreas, asumen una importante función en la retención de carbono en los suelos y en la madera.** Esto es un beneficio económico potencial adicional para los productores, al cual pueden optar si incorporan árboles en sus predios, dado que el mercado del carbono está cobrando una enorme potencial en el mundo.
- **Desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica**, al incorporar árboles y arbustos dentro de los paisajes agrícolas. Con la introducción de vegetación arbórea, junto con la conservación de zonas ribereñas, permite la conexión de hábitat para animales, aves, peces y plantas silvestres. Además, embellece el paisaje y mejora las condiciones de vida para los habitantes del mundo rural.



Belleza escénica y protección de ribera.

6 INSTRUMENTOS DE FOMENTO Y FINANCIAMIENTO APLICABLES AL DESARROLLO DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA REGIÓN DE MAGALLANES

De acuerdo con el objetivo de promocionar las actividades de forestación en la región de manera de integrar esta disciplina a las actividades agropecuarias tradicionales de la zona, se presenta la siguiente recopilación de los principales instrumentos de fomento y financiamiento a la forestación y recuperación de suelos que tienen aplicación en la Región de Magallanes.

En primer término se muestran en detalle las disposiciones reglamentarias del Decreto Ley 701 de fomento forestal y su aplicación a la Región de Magallanes, poniendo énfasis en los regímenes de excepción que se establecen para la zona, y en los costos específicos de acuerdo a la tabla de costos que cada año emiten los organismos pertinentes.

A continuación se analiza el instrumento Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados dependiente del Ministerio de Agricultura, y que establece diversos programas tendientes a la conservación de los suelos. Para este caso se hace un enfoque de estos programas en su aplicación en la Región de Magallanes.

Finalmente se analizan los procedimientos para optar a los Créditos de Enlace para la forestación, dependientes de INDAP, y se hace una revisión resumida del marco regulador de excepción que posee la Región de Magallanes.

6.1 Ley de Fomento Forestal (Decreto Ley 701 de 1998)

El 16 de mayo de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la República de Chile, la aprobación de la Ley N° 19.561, que modifica el Decreto Ley N° 701, de 1974 sobre fomento forestal. La nueva Ley de fomento forestal tiene como principal objetivo regular la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal e incentivar la forestación en suelos degradados, en especial por parte de los pequeños propietarios forestales y aquella necesaria para proteger y recuperar los suelos del territorio nacional.

Para efectos de la aplicación de la Ley sobre suelos degradados, existen dos categorías que se someten a esta definición: suelos degradados y suelos frágiles. En los primeros, se entiende como tales a aquellos suelos de secano y los de clase IV de riego según la clasificación que utiliza el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos para determinar los avalúos agrícolas, que presentan categorías de erosión de moderada a muy severa, susceptibles de ser recuperados mediante actividades, prácticas u obras conservacionistas del uso del suelo.

Por otro lado, los suelos frágiles son aquellos susceptibles de sufrir erosión severa, debido a factores limitantes intrínsecos, tales como pendiente, textura, estructura,

profundidad, drenaje, pedregosidad u otros, debidamente certificados por los organismos competentes que establezca el reglamento de esta ley.

El tipo de erosión moderada se encuentra definida por esta ley como aquella en que los suelos presentan signos claros de movimiento y arrastre de partículas del manto y surcos; y, como erosión severa aquella en que los suelos presentan un proceso activo de movimiento y arrastre de partículas del manto y cárcavas.

• **Descripción**

La ley establece que durante 15 años, a partir de 1996 y por una sola vez por cada superficie, se bonificará un porcentaje de los costos netos de las siguientes actividades:

- a) La forestación en suelos frágiles, en ñadis o en áreas en proceso de desertificación;
- b) La forestación en suelos degradados y las actividades de recuperación de dichos suelos o de estabilización de dunas;
- c) El establecimiento de cortinas cortavientos, en suelos de cualquier clase, que se encuentren degradados o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica;
- d) La forestación que efectúen los pequeños propietarios forestales en suelos de aptitud preferentemente forestal o en suelos degradados de cualquier clase, incluidas aquellas plantaciones con baja densidad para fines de uso silvopastoral.
- e) La primera poda y el raleo de la masa proveniente de las forestaciones realizadas por los pequeños propietarios forestales, siempre que se hagan dentro de los plazos que establezca el reglamento, y
- f) Las forestaciones en suelos degradados con pendientes superiores al 100%.

Para el caso de la forestación de pequeños propietarios, la bonificación será de un 90% respecto de las primeras 15 hectáreas y de un 75% respecto de las restantes. La bonificación del 90% se pagará en un 75% de los costos netos una vez verificado el prendimiento y el 15% restante a los 3 años de efectuada la plantación, cuando se compruebe el establecimiento de ésta.

Para los casos que se circunscriben a los señalados en las letras a), b), c) y e), el porcentaje de bonificación será del 75% de los costos, beneficio que se pagará conjuntamente con las bonificaciones por recuperación de suelos degradados y por estabilización de dunas, cuando corresponda.

Para la forestación señalada en suelos degradados, el porcentaje de bonificación sobre los costos netos será de 90%. La masa proveniente de la misma podrá ser objeto de explotación comercial sólo bajo la modalidad de cortas selectivas o de protección, según especie.

• **Procedimientos operacionales**

Se presenta la secuencia cronológica de requisitos para acceder a las bonificaciones de la ley, documentación requerida e instituciones emisoras responsables.

El primer requisito que exige la ley para acogerse a sus beneficios es que el terreno sea calificado de aptitud preferentemente forestal. Para ello debe llenarse una solicitud, junto a un estudio técnico elaborado por un Ingeniero Forestal o Ingeniero Agrónomo especializado.

Los terrenos para los cuales se deberá solicitar la calificación de terrenos de aptitud preferentemente forestal para acogerse a las bonificaciones del decreto ley son:

- a) Suelos frágiles, los cuales serán previamente certificados por organismos públicos o privados con competencia en materia de suelos y que estén acreditados en el registro CONAF para tales efectos;
- b) Suelos ñadis;
- c) Suelos ubicados en áreas en proceso de desertificación;
- d) Suelos de secano degradados y dunas; y
- e) Suelos de propiedad de pequeños propietarios forestales.

Para aquellos suelos que no sean de Aptitud Preferentemente Forestal, los terrenos se deberán reconocer como suelos forestables y deben corresponder a:

- a) Suelos degradados de cualquier clase para la forestación de pequeños propietarios forestales;
- b) Suelos de secano arables ubicados en áreas en proceso de desertificación;
- c) Suelos de secano arables, degradados;
- d) Suelos de clase IV de riego, que tengan la naturaleza de tales, conforme a la clasificación que utiliza el Servicio de Impuestos Internos en la tasación fiscal de los terrenos y que además, se encuentren degradados; y
- e) Suelos para el establecimiento de cortinas cortavientos destinadas a proteger suelos degradados de cualquier clase o con serio peligro de erosión por efecto de la acción eólica.

• **Requisitos y documentación**

Se detalla a continuación la documentación exigida para los trámites de calificación de terreno de aptitud preferentemente forestal, plan de manejo, Reconocimiento de suelos forestables, y pago de bonificaciones.

a.- Calificación de terreno de aptitud preferentemente forestal

→ Solicitud de calificación de terreno de aptitud preferentemente forestal.

- Tenencia de la tierra. Según corresponda:
 - i. Copia de Inscripción de Dominio con Certificado de Vigencia de Dominio no mayor a 60 días
 - ii. Certificado Saneamiento de Título en trámite
- Copia autorizada ante notario del Certificado de Título Profesional del autor del estudio técnico.
- Certificado de Fragilidad de Suelos, cuando corresponda.
- Estudio Técnico de Calificación de Terrenos de Aptitud Preferentemente Forestal o estudio tipo, cuando se trate de pequeños propietarios forestales que se acojan a lo dispuesto en el artículo 9º del decreto ley, que establece la posibilidad a los pequeños propietarios de eximirse de presentar estudios técnicos, acogiendo a estudios tipo elaborados por CONAF.
- Cartografía del predio
- Documentos de Acreditación de Pequeño Propietario Forestal. Sólo en el caso de ser pequeño propietario. Según sea el caso estos documentos pueden ser:
 - i. Certificado Pequeño Productor Agrícola

Requisitos: Terreno no mayor a 12 HRB (Hectárea de Riego Básico), la cual se calcula por factores de conversión de hectárea física a HRB, según la ubicación provincial del predio y de acuerdo a los coeficientes establecidos en la ley orgánica de INDAP. En todo caso, se considerará que no exceden del equivalente a 12 HRB, aquellos predios que tengan una superficie menor a 200 ha, o a 500 ha, cuando éstos se ubiquen en las regiones I a IV, XI, XII, en la comuna de Lonquimay en la IX región y en la provincia de Palena en la X región.
 - Activos fijos inferiores a 3.500 U.F.

Documentos: Escritura de propiedad
Avalúo
Declaración impuestos
Contribuciones
 - Ingreso provenga principalmente de la actividad agrícola

Documentos: Boletas
Facturas
Contrato de arriendo (en caso que arriende su campo)
 - Trabaje directamente la tierra cualquiera sea el régimen de tenencia

- ii. Certificado de Inscripción de Dominio del predio en común, para el caso de comunidades agrícolas, reguladas por el D.F.L. 5 de 1968.
 - iii. Certificado sobre bienes comunes resultantes del proceso de reforma agraria
 - iv. Certificado de sociedades de secano constituidas de acuerdo con el artículo 1º del decreto ley N° 2247 de 1978
 - v. Certificado de sociedades a las que se refiere el artículo 6º de la ley N° 19.118
 - vi. Certificado de comunidades indígenas regidas por la ley N° 19.253
- Solicitud de Certificado de Futura Bonificación. De acuerdo con la modificación del reglamento del 14 de julio del 2000, se establece solicitar este certificado junto con la solicitud de calificación de aptitud preferentemente forestal, a fin de agilizar los beneficios que ofrece este documento. Este certificado es endosable y es válido como garantía para la obtención de créditos para financiar las actividades objeto de bonificación.

Una vez presentada la solicitud de calificación de terreno de aptitud preferentemente forestal, CONAF tiene 60 días de plazo para pronunciarse. Si no existe pronunciamiento una vez transcurrido este plazo, se entiende por aprobada la solicitud. Esto permite iniciar las labores de plantación.

b.- Plan de manejo

- Tenencia de la tierra. Según corresponda:
- Copia Inscripción de Dominio con Certificado de Vigencia no mayor a 60 días
 - Certificado de Saneamiento de Título
 - Si en algún trámite anterior se presentó a CONAF la copia de inscripción de dominio del predio, en esta instancia bastará con el certificado de vigencia o declaración jurada firmada ante notario mediante la cual se acredite que no ha existido cambio de dominio del respectivo predio.
- Copia autorizada ante notario del Certificado de Título Profesional del autor del estudio técnico.
- Copia autorizada ante notario del Certificado de Especialización Profesional, para acreditar la calidad de Ingeniero Agrónomo especializado, cuando corresponda.
- Petición para que la Corporación recabe autorización de la Dirección de Fronteras y Límites del Estado, si el plan de manejo contempla corta o explotación de bosques ubicados en zonas fronterizas;

- Proposición de Plan de Manejo o plan tipo o norma de manejo elaborada por CONAF, cuando el propietario se acoja a lo dispuesto en los artículos 9º o 29º del decreto ley.
- Solicitud Plan de Manejo Multipredial en el caso de organización o agrupación de pequeños propietarios. Esta debe ser firmada por un mandatario común o por los representantes legales de la organización. En dicha solicitud se deberá individualizar cada uno de los propietarios y predios involucrados.
- Cartografía del predio.

c.- Reconocimiento de suelos forestables

- Copia de inscripción de dominio del predio, con certificado de vigencia que no tenga una antigüedad mayor de 60 días contada desde la fecha de su expedición por parte del respectivo Conservador de Bienes Raíces o certificado del Ministerio de Bienes Nacionales, que acredite que el solicitante es poseedor en trámite de saneamiento de títulos de dominio;
- Certificado de avalúo con clasificación de capacidad de uso de suelos, cuando se trate de suelos de clase IV de riego;
- Informe que justifique la calidad de suelos forestables; y
- Cartografía.

d.- Pago de bonificaciones

Para solicitar el pago de bonificación por cualquiera de los conceptos establecidos como bonificables, se deberán presentar los siguientes antecedentes en la oficina provincial de CONAF correspondiente al predio:

- Estudio técnico firmado por su autor, Ingeniero Forestal o Ingeniero Agrónomo especializado, que acredite el cumplimiento de las actividades bonificables correspondientes (forestación, poda, raleo, estabilización de dunas, establecimiento de cortinas cortavientos, recuperación de suelos). Esto sin perjuicio de la función certificadora y fiscalizadora de la CONAF.
- Tenencia de la tierra. Según corresponda:
 - i. Copia de Inscripción de Dominio con Certificado de Vigencia de Dominio no mayor a 60 días
 - ii. Certificado Saneamiento de Título en trámite

- iii. Si en algún trámite anterior se presentó a CONAF la copia de inscripción de dominio del predio, en esta instancia bastará con el certificado de vigencia o declaración jurada firmada ante notario mediante la cual se acredite que no ha existido cambio de dominio del respectivo predio.
- Copia autorizada ante notario del Certificado de Título Profesional del autor del estudio técnico.
- Copia autorizada ante notario del Certificado de Especialización Profesional, para acreditar la calidad de Ingeniero Agrónomo especializado, cuando corresponda.
- Instrumento público o privado en que conste la transferencia de la bonificación, cuando el solicitante sea persona distinta del propietario del predio.

Las bonificaciones se pagarán mediante la entrega de Certificados de Bonificación Forestal (C.B.F.), que emitirá la Tesorería General de la República, a la orden del beneficiario.

- **Descripción de actividades de Recuperación de suelos.**

Respecto a la orientación hacia la conservación y recuperación, las obras de recuperación de suelos bonificables por la normativa son las siguientes:

- **Zanja de infiltración:** estas pueden ser manual o mecanizadas, diseñadas y construidas para capturar y almacenar la escorrentía procedente de las cotas superiores.
- **Canal de desviación:** manual o mecanizada, que se sitúa preferentemente en la parte superior o media de la ladera para capturar la escorrentía procedente de las cotas superiores.
- **Diques de postes:** construidas para el control de cárcavas y de cursos secundarios, generalmente temporales, tales como arroyos y quebradas, que actúa por resistencia mecánica.
- **Gaviones:** obra para la estabilización y protección de cursos de agua secundarios, tales como arroyos, esteros, quebradas y de cárcavas y contención de taludes.
- **Empalizada:** obra de regulación de flujos hídricos y de contención de sedimentos de taludes, cárcavas y laderas inestables.
- **Muretes de sacos:** obra de retención de sedimentos, control de taludes, zanjas incipientes, márgenes y cabeceras de cárcavas medianas y menores.

- **Muretes de piedra:** obra de control de taludes, de regulación de flujos hídricos y de retención de sedimentos en cursos de agua secundarios y temporales, tales como arroyos y quebradas menores y en laderas con erosión lineal de canalículos, zanjas y cárcavas.
- **Obras lineales (fajinas):** obra de regulación de flujos hídricos y de retención de sedimentos en taludes y laderas inestables.
- **Muro de contención de neumáticos:** obra de regulación de flujos hídricos en cursos de agua secundarios, generalmente temporales, tales como arroyos, esteros y quebradas y de control de taludes y laderas con erosión lineal de canalículos y zanjas incipientes.
- **Microterrazza manual:** obra de regulación de flujos hídricos en laderas.
- **Microterrazza con escarificado:** tratamiento mecanizado al suelo que permite controlar la escorrentía superficial y aumentar la infiltración.
- **Subsolado con camellón:** tratamiento mecanizado al suelo que permite controlar la escorrentía superficial y aumentar la infiltración.
- **Biotecnias:** trabajo biológico con especies herbáceas y leñosas-arbustivas recuperadoras y estabilizadoras de suelos degradados.

- **Tabla de Costos de forestación y recuperación de suelos**

De acuerdo a lo señalado en el D.L 701, los costos de forestación y recuperación de suelos son determinados anualmente por CONAF en una tabla de costos que es publicada en agosto de cada año en el diario oficial. Esta tabla de costos contiene todos los ítems operacionales para las distintas macrozonas en que se subdividen los suelos forestables del país. Sobre estos costos se calcula la bonificación que establece la ley en sus distintos porcentajes.

A continuación se muestran algunos ítems y costos respectivos contemplados para la macrozona 7, correspondiente a la zona de estudio, extraídos de la tabla de costos 2007. Estos costos se reajustan año a año y pueden ser consultados en www.conaf.cl

COSTOS GENERALES DE FORESTACIÓN POR HECTÁREA.
TEMPORADA 2007
MACROZONA 7. XI-XII REGIÓN Y PROVINCIA DE PALENA, X REGIÓN

Nº de plantas	tipo de planta	Nativas \$/ha	Exóticas \$/ha
400	CEP	271.196	261.869
937	CEP	409.034	387.184
1.250	CEP	489.374	460.225
1.668	CEP	596.668	557.770
400	R/D	260.851	256.454
937	R/D	384.801	374.500
1.250	R/D	457.047	443.304
1.668	R/D	553.529	535.191
2.225	R/D	682.095	657.634

Fuente: www.conaf.cl, Tabla de costos 2007

En la Macrozona Nº 7, cuando se instale cerco eléctrico de 3 hebras de alambre con postes cada 6 metros, se aplicará un valor de **\$ 210.968** por kilómetro de cerco construido.

COSTOS ESTABLECIMIENTO CORTINAS CORTAVIENTO POR KILÓMETRO.
TEMPORADA 2007
MACROZONA 7. XI-XII REGIÓN Y PROVINCIA DE PALENA, X REGIÓN

Especie	Tipo cortina	\$/km
Alamo o nativas	2 hileras 800 plantas/km	293.349
	3 hileras 1200 plantas/km	440.026
Otras Exóticas	2 hileras 800 plantas/km	236.606
	3 hileras 1200 plantas/km	354.909

Fuente: www.conaf.cl, Tabla de costos 2007

Para el caso de los costos de obras de recuperación de suelos degradados, en la siguiente tabla se muestran los valores contemplados para las distintas obras de recuperación, para el cálculo del porcentaje de bonificación de estas obras se consideran los grados de erosión y porcentajes de pendiente de cada terreno.

COSTOS DE LAS OBRAS DE RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS
Temporada 2007

TIPO DE OBRA	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO (\$/UNIDAD)
1. Zanja de infiltración	Metro lineal	600
2. Canal de desviación	Metro lineal	560
3. Diques de postes	Metro cuadrado	34.412
4. Gaviones	Metro cúbico	43.008
5. Empalizada	Metro cuadrado	26.070
6. Muretes de sacos	Metro cuadrado	6.073
7. Muretes de piedras	Metro lineal	3.737
8. Obras lineales (fajinas)	Metro lineal	3.162
9. Microterrazza manual	Metro lineal	568
10. Microterrazza con escarificado	Hectárea	172.862
11. Subsulado con camellón	Hectárea	123.473

Fuente: www.conaf.cl, Tabla de costos 2007

Tratándose de pequeños propietarios forestales, el costo se incrementará en \$ 30.233/ha, por concepto de asesoría profesional. El valor de la asesoría profesional está desagregada en \$ 19.047/ha por concepto de asistencia técnica en terreno y \$ 11.186/ha por concepto de elaboración de estudios técnicos. Si el pequeño propietario forestal se acoge a los estudios tipo preparados por CONAF, no accederá al monto destinado a la elaboración de estudios técnicos.

Una información más completa y detallada de la tabla de costos de forestación y recuperación de suelos, puede ser analizada en la página WWW.conaf.cl.

6.2 Sistema de incentivos para la recuperación de suelos degradados (Decreto con fuerza de ley 235 de 1999).

Mediante el D.F.L. N° 235, del 26 de junio de 1999, se da comienzo a una iniciativa establecida por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), a través del cual se asignan recursos durante 10 años para incentivar a los productores a ejecutar acciones destinadas a la preservación de la calidad y condición del recurso suelo en sus explotaciones, denominado Programa de Recuperación de Suelos Degradados.

La responsabilidad directa es del MINAGRI y se ejecuta a través del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). INDAP es el organismo responsable de coordinar este beneficio para los pequeños productores, que reúnan los requisitos establecidos en su Ley Orgánica, y el SAG para aquellos productores que no califiquen para ser usuarios de programas de INDAP, ya sean propietarios o usufructuarios, personas naturales o jurídicas.

- **Objetivo**

Detener o revertir la pérdida sostenida de la fertilidad natural de los suelos de uso agropecuario, debido a la disminución de fósforo o a su acidificación progresiva y el mejoramiento de las tierras afectadas por procesos erosivos por efecto del uso intensivo o de la aplicación de técnicas de explotación inadecuadas.

- **Componentes del Programa**

Este Programa está integrado por seis subprogramas y su área de aplicación comprende a todo el territorio nacional.

Fertilización Fosfatada

Tiene por objeto incentivar el uso de la fertilización fosfatada en suelos deficitarios, para alcanzar un nivel base de 15 ppm de fósforo, mediante una bonificación de hasta el 80% de los costos netos (sin IVA) de la fertilización de corrección.

Enmiendas calcáreas

Estimula la incorporación al suelo de productos equivalentes a carbonato de calcio, con el objeto de reducir el grado de acidez o neutralizar la toxicidad del aluminio, para cambiar el nivel de pH hasta un valor de 5,8 o para reducir la saturación del aluminio a niveles inferiores al 5%, mediante una bonificación de hasta el 80% de los costos netos.

La siguiente tabla muestra los valores de bonificación del año 2006 de estos dos ítems para las zonas de Magallanes, Última Esperanza y Tierra del Fuego.

Tabla de Costos 2006
Fertilización fosfatada y Enmienda calcárea (\$/kg)

XII Región

<i>Insumo</i>	<i>Magall^U Esp</i>	<i>Tierra Fuego</i>
Kilógramo unidad de Fósforo (P2O5)	518	518
Kilógramo de Carbonato de Calcio (CaCO3)	108	108

Fuente: www.indap.cl, tabla de costos 2006

Praderas

Incentiva el establecimiento o regeneración de una cubierta vegetal permanente en suelos frágiles bonificando hasta el 50 % de los costos netos, con el fin de obtener una cubierta vegetal que comprenda a lo menos el 90% del área bonificable. En el caso de las Regiones XI y XII, la cubierta vegetal debe comprender, a lo menos, el 75% del área bonificable y en la I y II Regiones deberá comprender, al menos, el 50% del área bonificable.

Tabla de Costos 2006. Establecimiento de praderas XII región (\$/ha)

<i>Tipo de Praderas</i>	<i>Magall U Esp</i>	<i>Tierra Fuego</i>
Alfalfa	402.806	443.087
Trébol Blanco + Gramínea(s) Perenne(s)	345.139	379.653
Trébol Rosado + gramínea(s) perenne(s)	326.284	358.913
Trébol Rosado + Trébol blanco + gramínea(s) perenne(s)	344.072	378.480
Mezcla Gramíneas perennes	339.948	373.943

Fuente: www.indap.cl, tabla de costos 2006

De igual forma se contemplan actividades de regeneración de praderas, cuyos montos para la XII región se muestran en la siguiente tabla.

Tabla de Costos 2006.Regeneración de praderas XII Región (\$/ha)

<i>Tipo de Praderas</i>	<i>Magall U Esp</i>	<i>Tierra Fuego</i>
Alfalfa	227.206	249.927
Trébol Blanco + Gramínea(s) perenne(s)	184.809	203.290

Fuente: www.indap.cl, tabla de costos 2006

Conservación de suelos

Está orientado a reducir o evitar las pérdidas físicas de suelo mediante el uso de métodos y prácticas tales como: cero o mínima labranza, establecimiento de barreras para el control de dunas, establecimiento de curvas de nivel, labranza en contorno, establecimiento de coberturas forestales en suelos ocupados por pequeños productores de escasos recursos, zanjas de infiltración, aplicación de materia orgánica o "compost", entre otros métodos. Se otorga una bonificación de hasta el 80% de los costos netos. Al interior de este programa y para el caso de las XI y XII Regiones, se considera un incentivo de hasta el 50% de los costos netos.

La siguiente tabla muestra los costos considerados para las provincias de Magallanes, Ultima Esperanza y Tierra del Fuego.

Tabla de Costos 2006. Conservación de suelos, XII Región (\$)

Tipo de Práctica	Magall U Esp	Tierra Fuego
Costo Energizador CPS	176.606	176.606
Construcción cerco tradicional (metro lineal)		
con alambre de púas	1.023	1.081
sin alambre de púas	1.013	1.071
Cortinas cortaviento de madera (metro lineal)	23.223	23.223
Cortina cortaviento de malla (metro lineal)	6.154	6.154
Cortina cortaviento de matorral (metro lineal)	870	870
Compost (m ³)	10.000	10.000
Construcción aguadas superficial (c/u)	285.724	285.724
Construcción aguada intermedia (c/u)	276.731	276.731
Construcción aguada profunda (c/u) (mayor 40 m prof)	5.000.000	5.300.000
Construcción aguada profunda de 20 a 40 m prof (c/u)	4.250.000	4.505.000
Distribución de aguadas		
Sistema con bebedero 500 litros (c/u)	50.126	50.126
Estanque metálico 200 litros (c/u)	25.500	25.500
Sistema de distribución (plansa) (metro lineal)	214	214
Programa especial insumos (kg)		
P2O5	518	518
S	268	268
Ca	108	108
K2O	545	545
Estabilización de Dunas		
Siembra de Elymus arenaria o Ammophila arenaria (ha)	282.608	282.608
Plantación esquejes Elymus arenaria o Ammophila arenaria (m ²)	23	23

Fuente: www.indap.cl, tabla de costos 2006

Rehabilitación de suelos

Está orientado a estimular la eliminación, limpia o confinamiento de tocones, troncos muertos, de matorrales sin valor forrajero u otros impedimentos físicos o químicos, en suelos aptos para fines agropecuarios, mediante un incentivo de hasta un 50% de los costos netos, determinados en la tabla anual de costos, de tales labores.

Este porcentaje podrá aumentarse hasta el 100% tratándose de sectores afectados por catástrofes o emergencias agrícolas decretadas por la autoridad competente.

Tabla de Costos 2006. Rehabilitación de suelos, XII Región (\$/ha)

<i>Tipo de Práctica</i>	<i>Magall U Esp</i>	<i>Tierra Fuego</i>
Control de Hieracium sp. y Cirsium sp.	27.074	27.074
Limpia Palizada Densa: > 70 %	185.656	185.656
Limpia Palizada Media: 40-69 %	145.520	145.520
Limpia Palizada Baja: 20-39%	117.472	117.472
Limpia Matorral Denso	113.593	113.593
Limpia Matorral Medio	65.275	65.275
Limpia Matorral Bajo	35.604	35.604

Fuente: www.indap.cl, tabla de costos 2006

Mejoramiento y Conservación de Suelos mediante Rotación de Cultivos.

Está orientado a incentivar la rotación de cultivos por la vía de bonificar hasta el 40% de los costos netos del cultivo cabeza de rotación y hasta el 60% del costo neto del cultivo de segunda rotación.

Nota: Para la XII región no existe asignación de rotación de cultivos

En los montos totales bonificables, se incluyen:

- El costo de los análisis de suelos para el caso de los programas de fertilización fosfatada, enmiendas y siembra de praderas, como así también los requeridos en las Regiones XI y XII.
- El costo de los servicios de apoyo técnico requeridos para la elaboración del Plan de Manejo.

En todo caso, el monto máximo posible de bonificar por estos conceptos es de 2 UTM por Plan de Manejo, deducibles de las 160 UTM, excepto para las Regiones I, II, XI y XII y la Provincia de Palena, en que alcanza a 3 UTM.

• **Usuarios postulantes**

Los interesados deberán formalizar su postulación al subsidio mediante una solicitud en la cual se indicará lo siguiente:

1. Nombre, rol único tributario o cédula nacional de identidad y dirección del interesado.

2. Nombre y ubicación de la superficie o superficies del o de los predios que se beneficiarán con el plan, indicando las coordenadas georeferenciadas de cada potrero bajo plan de manejo.
3. Información que acredite su condición de pequeño productor agrícola de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 13 de la ley N° 18.910, cuando corresponda.

- **Documentación Adjunta.**

La solicitud deberá contener o presentarse acompañada de los siguientes documentos:

- a) El Plan de Manejo y los antecedentes complementarios.
- b) Declaración Jurada simple, indicando que son efectivos todos los antecedentes acompañados; que se compromete a asumir el pago de la diferencia del costo de las prácticas objeto de incentivos no cubierto por el Sistema y que señale, cuando corresponda, lo que sigue:
 - i. No haber recibido en temporadas anteriores bonificaciones del sistema, destinadas al potrero o sector respecto del cual postula.
 - ii. Tener en existencia, al momento de presentar el plan de manejo, insumos en óptimo estado que se aplicarán en el predio.
 - iii. Propósito de iniciar la ejecución del Plan de Manejo con anticipación.
 - iv. No haber variado la situación jurídica del predio, en caso de tratarse de un predio ya postulado en concursos anteriores.
 - v. Conocer el reglamento del Sistema y las bases del concurso respectivo.
 - vi. En los programas de rehabilitación de suelos, declaración de uso agrícola de la parte habilitada en la próxima temporada.
 - vii. Que el predio presentado a concurso ante el SAG no tiene un plan de manejo pendiente ante INDAP, o que un predio presentado ante INDAP no tenga un plan de manejo pendiente ante el SAG.
- c) Certificado extendido por la comunidad, por la CONADI o por el Ministerio de Bienes Nacionales, en su caso. Tratándose de comunero por sucesión hereditaria, copia del auto de posesión efectiva o de la inscripción especial de herencia en el Conservador de Bienes Raíces correspondiente, respecto del predio objeto del subsidio y declaración jurada del mismo sobre el uso efectivo que hace del predio.
- d) Tratándose de personas jurídicas, los antecedentes sobre su constitución y la personería de su representante.
- e) Copia del contrato de certificación orgánica entre el productor y la empresa certificadora orgánica, en su caso.

- f) Fotocopia de la cédula de identidad en el caso de personas naturales o fotocopia del RUT en el caso de personas jurídicas.

- **Incentivos**

Los interesados podrán percibir incentivos respecto de uno o más de los programas señalados, pero la suma total de los mismos, a nivel Regional, no podrá exceder de 160 UTM por beneficiario en un año presupuestario; en los planes de manejo de más de una etapa anual, no se podrá exceder de 160 U.T.M. por plan de manejo.

Para los efectos del Reglamento y a solicitud del interesado, se considerará como un solo predio susceptible de ser postulado a un plan de manejo, a predios que sean o no contiguos, pertenecientes a un mismo propietario, sea cual fuere el número de inscripciones de dominio en el Conservador de Bienes Raíces respectivo o roles de avalúo en el Servicio de Impuestos Internos, que tengan los mismos.

- **Cumplimiento y pago de los planes de manejo**

El beneficiario deberá suscribir una declaración jurada simple que acredite el cumplimiento de la correspondiente etapa o de la totalidad del plan de manejo, según el caso.

Aprobado el cumplimiento en los términos señalados, se procederá a pagar el incentivo de acuerdo a la tabla anual de costos vigente al tiempo de la postulación, por intermedio de la entidad u oficina autorizada por el servicio correspondiente para tal efecto. Se entenderá que una etapa o un plan de manejo, según corresponda, se encuentra cumplido en su totalidad, cuando se han efectuado las labores y prácticas indicadas en el plan de manejo.

Los incentivos a que se refiere este reglamento serán compatibles con los establecidos en otros cuerpos legales o reglamentarios sobre fomento a la actividad agropecuaria y forestal, pero el conjunto de los que obtenga un mismo productor respecto de un mismo predio no podrá exceder el 100% de los costos de las labores o insumos bonificados.

Los interesados que hayan obtenido incentivos del sistema, sólo podrán postular nuevamente al beneficio por el mismo predio una vez que hayan cumplido totalmente el plan de manejo anteriormente aprobado.

El SAG e INDAP fiscalizarán a sus respectivos usuarios mediante sistemas de muestreo selectivo, incluyendo la realización de contra muestras cuando se estime conveniente.

6.3 Crédito de Enlace para Forestación a través de INDAP

Es un mecanismo de financiamiento orientado a los pequeños productores y sus organizaciones, consistente en un crédito que les permite ejecutar plantaciones forestales mientras obtienen la bonificación correspondiente en el marco de la Ley Nº 19.561 de fomento forestal.

Los recursos entregados se recuperan una vez que CONAF otorga la bonificación, previa comprobación del prendimiento de las plantas por parte de la Corporación.

El monto que cubre el crédito es hasta un 90% del monto de la bonificación, con un plazo para el beneficiario de dos años para cancelarlo.

Las modalidades de acción del crédito son a través de:

- ***Organizaciones Campesinas***

En este caso, las plantaciones podrán ser ejecutadas por organizaciones campesinas formalizadas con personalidad jurídica, las que deberán contar con los servicios de un asesor técnico (profesional forestal calificado), quien asumirá la responsabilidad técnica de la ejecución del programa

- ***Operadores Privados***

Se entiende como tal, aquella persona natural o jurídica que cuenta con la capacidad técnica y profesional para desarrollar programas de forestación, entregando asesoría y capacitación necesaria para materializar las plantaciones en predios de pequeños propietarios forestales. Esta modalidad consiste en el concurso para desarrollar plantaciones en predios de pequeños propietarios forestales, las que serán ejecutadas por operadores privados.

- ***Usuario en forma directa***

El propietario asume la responsabilidad del procedimiento de postulación en forma directa.

Además existen alternativas de financiamiento similares en CORFO, Banco del Estado e instituciones financieras privadas, que operan bajo el mismo mecanismo de crédito con el respaldo de los certificados de futura bonificación forestal.

6.4 Leyes Especiales en la Región de Magallanes

La Región de Magallanes cuenta con una serie de leyes de excepción para fomentar la inversión privada. Si bien este conjunto de disposiciones no afectan directamente las eventuales actividades de forestación en la región, si son referenciales respecto del marco regulador que puedan tener los beneficiarios.

En este sentido, se mencionan a continuación las principales leyes de fomento para la región y su amplitud general de acción.

6.4.1 Ley Austral (Ley 19.606)

Establece un crédito tributario que se deduce del impuesto a la renta hasta por un 40% de la inversión. Está dirigido a contribuyentes, empresas y personas que declaren impuestos sobre renta efectiva o que realicen inversiones en activo fijo directamente vinculados a la producción de bienes o prestación de servicios.

El referido crédito se otorga por las inversiones que efectúen los contribuyentes en las regiones XI y XII del país y en la provincia de Palena, **destinadas a la producción de bienes o prestación de servicios** en esas regiones y provincia, de acuerdo a las disposiciones contenidas en la ley 19.606, hasta el 31 de Diciembre del año 2008.

Los contribuyentes tendrán derecho a este beneficio respecto de todos los bienes incorporados al proyecto de inversión respectivo a la fecha de Diciembre del año 2008, no obstante que la recuperación del crédito podrá hacerse hasta el año 2030.*

6.4.2 Ley Navarino (Ley 18.392)

A contar del 14.01.1985, fecha de la publicación de la ley y por el plazo de 50 años, se estableció un régimen preferencial aduanero y tributario a los contribuyentes radicados en el territorio de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena ubicado al sur del siguiente límite: la costa sur del Estrecho de Magallanes, definida por las líneas de base rectas, desde el Cabo Pilar en su costa occidental, con inclusión de la Isla Carlos III, islotes Rupert, Monmouth, Wren y Wood e islas Charles, hasta tocar en el seno Magdalena, el límite entre las provincias de Magallanes y Tierra del Fuego; el límite interprovincial referido, desde el seno Magdalena hasta el límite internacional con la República Argentina. La zona preferencial indicada comprende todo el territorio nacional al sur del deslinde anteriormente señalado, hasta el polo sur.

Gozarán de las franquicias que se establecen en la ley Navarino las empresas que desarrollen exclusivamente actividades industriales, mineras, de explotación de las riquezas del mar, de transporte y de turismo, que se instalen físicamente en terrenos ubicados dentro de los límites de la porción del territorio nacional indicado en el inciso anterior, siempre que su establecimiento y actividad signifique la racional utilización de los recursos naturales y que asegure la preservación de la naturaleza y del medio ambiente.

6.4.3 Ley Tierra del Fuego (Ley 19.149)

Es una franquicia aplicable a empresas que desarrollen actividades industriales, mineras, de explotación de riquezas del mar, de transporte, turismo, agroindustriales, agrícolas y ganaderas y que se instalen dentro de las comunas de Porvenir y Primavera.

Las franquicias se establecen por un plazo de 44 años, contados desde el 6 de julio de 1992.

Gozarán de las franquicias de esta ley, las empresas que desarrollen exclusivamente actividades industriales, agroindustriales, agrícolas, ganaderas, mineras, de explotación de las riquezas del mar, de transporte y de turismo, que se instalen físicamente en terrenos ubicados dentro de los deslindes administrativos de las comunas indicadas precedentemente, siempre que su establecimiento y actividad signifiquen la racional utilización de los recursos naturales y que aseguren la preservación de la naturaleza y del medio ambiente.

6.4.4 DL N°889

En virtud de lo establecido en el D.L. N° 889, el Estado de Chile otorga una bonificación a los empleadores actuales o futuros de las I, XI, XII Regiones y actual provincia de Chiloé, con relación al monto de las remuneraciones imponibles de sus empleados y obreros con domicilio y trabajo permanente en esas regiones y cuyas cotizaciones previsionales se realicen dentro de dichas zonas.

El monto de esta bonificación, que se paga a través del servicio de Tesorerías, asciende al 17% de la parte de las remuneraciones imponibles que no exceda el límite de \$ 90.000 de remuneración imponible para los efectos previsionales ni las asignaciones o gratificaciones de zona que, aunque no tengan tal denominación, estén destinadas a compensar la permanencia dentro de las regiones citadas y siempre que se encuentren exentas de impuesto o no se consideren renta. Cabe hacer presente que este límite se reajusta el 1° de Junio de cada año de acuerdo con la variación que haya experimentado el IPC durante el año precedente

6.4.5 DFL N°15

Bonificación a las inversiones o reinversiones que realicen empresarios, inversionistas o productores en la Región de Magallanes. Se bonifican las inversiones y reinversiones productivas de pequeños y medianos inversionistas, cuyas ventas anuales netas no excedan las 40.000 unidades de fomento.

Cada inversionista puede hacer una o más inversiones distintas en la misma región, siempre que el monto de cada una de ellas no supere las 50.000 Unidades de Fomento.

Este Fondo tiene carácter anual y no excedible. El costo de las inversiones se bonificará hasta el 31 de Diciembre del año 2007, en un 20%.

7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Abalos, M. *et al.* 2001. Sauce – Mimbres. *Salix* spp. Silvicultura y Producción. INFOR. 456p.

Chanes, Rafael. 1979. Deodendron, Árboles y arbustos de jardín en clima templado. Editorial Blume S.A. Barcelona, España.

Decreto Ley N° 889. 21.02.1975.

Decreto Ley 3.529, D.F.L. N° 15 de 1981.

Dvorak, W. S., Donahue, J. K. y Hodge, G. R. Quince años de conservación genética *ex situ* de especies forestales mexicanas y de América Central por la Cooperativa Camcore. Recursos genéticos forestales N°24. College of Forest Resources, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 27695, USA.

FAO. 1985. Información sobre recursos genéticos forestales N° 13. Roma, Italia.

INFOR. 2003. Modelos Agroforestales y su Gestión Tecnológica. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Documento Interno. Concepción, Chile. Mayo 2003.

INFOR. 2004. Estadísticas Forestales 2003. Boletín Estadístico 95. Santiago, Chile. 151p.

Ley 18.392. Ley Navarino. Ministerio de Hacienda. 10.01.1985

Ley 19.149. Ley Tierra del Fuego. 06.07.1992

Ley 19.606. Ley Austral. Ministerio del Interior. 30.03.1999

Loewe, v; Toral, M.; Pineda, G.; Fernández, P.; Camelio, M.; López, C. y Urquieta, E. 1998. Monografía *Populus* spp. Álamo. Proyecto Potencialidad de Especies y Sitios para una Diversificación Silvícola Nacional. INFOR – CONAF – FIA. 160p?

Loewe, v; Toral, M.; Pineda, G.; Fernández, P.; Camelio, M.; López, C. y Urquieta, E. 1998(2). Monografía *Pseudotsuga menziesii*. Pino Oregón. Proyecto Potencialidad de Especies y Sitios para una Diversificación Silvícola Nacional. INFOR – CONAF – FIA. 150p?

Phillips, Roger. 1985. Los Árboles. Editorial Blume S.A. Barcelona, España.

Quiroz, I. y Rojas, Y. 2003. Pino Ponderosa y Pino Oregón. Coníferas para el Sur de Chile. INFOR – FONDEF. 302p.

Sotomayor, A., García, E. y Aguilera, M.; 2005. Cartilla Agroforestal N° 6: Ordenamiento Predial y Agroforestería. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

Sotomayor, A. y García, E. 2004. Cartilla Agroforestal N° 1: Modelos Agroforestales. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

Sotomayor, A. y García, E. 2004. Cartilla Agroforestal N° 2: Sistemas Silvopastorales. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

Sotomayor, A., García, E., y González, M. 2004. Cartilla Agroforestal N° 3: Sistemas Agrosilvícolas. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

Sotomayor, A. García, E., y Vargas, V. 2004. Cartilla Agroforestal N° 4: Beneficios Ambientales de la Agroforestería. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

Sotomayor, A. García, E. y Moya, I. 2004. Cartilla Agroforestal N° 5: Cortinas forestales cortavientos y de protección. Proyecto INFOR/INDAP Modelos Agroforestales para un Desarrollo Sustentable de la Agricultura Familiar Campesina. Concepción, Chile. 4p.

www.arbolesornamentales.com

Árboles ornamentales.

www.arboricultura.org/fichasarboles/

Fichas árboles

www.apinguela.com

Árboles y arbustos que se pueden ver en el Jardín Botánico de A. Pinguela

www.bcforestsproductos.com

Tree species

FAMILIA CUPRESSACEAE.htm

FAMILIA PINACEAE.htm

Fichas descriptivas de especies.htm

www.conaf.cl

es.wikipedia.org

www.euroseed.com

www.fs.fed.us/r10/tongass/

Tongass National Forest. USDA Forest Service.

www.granada.es/inet/warboles.nsf

www.indap.cl

www.infojardin.com

www.laprensaaustral.cl

www.opaasi.fi

www.patagonia-chile.com/nformacion/historia.php

www.softwood.org

Pinus ponderosa

**Proyecto FIA
Selección de Especies Forestales y
Arbustivas de Interés Comercial y Ambiental
para Magallanes**



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA



INFOR



*Instituto Forestal Sede Bio – Bio
Camino a Coronel km. 7,5 San Pedro de la Paz
Concepción – Chile
www.infor.cl*