

I N D I C E

	Pág.
1.- Cortinas Cortavientos. Principios generales y su uso en Chile.	
por Antonio Vita A.	1

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
Casilla 9206
Santiago, CHILE

"CORTINAS CORTAVIENTOS. Principios generales y
su uso en Chile".

ANTONIO VITA A.
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL
U. DE CH. MARZO 1969.

A G R A D E C I M I E N T O S

Expreso mis agradecimientos al Ingeniero Forestal señor Ventura Matte H. por su asesoría, principalmente en el capítulo de recomendaciones de especies para ensayar en cortinas cortavientos.

R E S U M E N

El presente trabajo analiza brevemente la importancia de las cortinas cortavientos, su estructura e implantación. A continuación, se incluye una lista de posibles especies para ensayar en cortinas cortavientos, la mayoría de las cuales han tenido éxito en otros países. Para este efecto, se ha dividido el país en zonas, clasificación basada principalmente en caracteres fitogeográficos.

I N T R O D U C C I O N

Debido al rápido aumento de la población mundial, el hombre recurre a la tierra con intensidad cada vez mayor, para satisfacer sus necesidades de alimentación y materias primas esenciales. El temor a la escasez y el deseo de mejorar las condiciones de vida del género humano han obligado investigar el aprovechamiento más racional de los recursos naturales disponibles.

A la ciencia forestal le cabe un papel muy importante en el aumento de la producción de las zonas agrícolas. Uno de los modos más directos como se puede lograr este efecto es por medio de las cortinas cortavientos, o sea, una plantación arbórea de una o varias hileras, cuyo objetivo es proteger una superficie de terreno ocupada por cultivos, ganado o edificaciones, mediante la reducción de los vientos.

En numerosas regiones del mundo, en especial, en aquellas en que existen zonas áridas o extensos llanos con fuertes vientos, se han lleva-

do a cabo experiencias con cortinas cortavientos en gran escala.

En Dinamarca, Hungría y otros países europeos, se han realizado extensas plantaciones de este tipo. La Unión Soviética inició en 1948 un gran proyecto de cortinas cortavientos en la zona esteparia del sur, que abarcó un área protegida de 5.700.000 Hás. En Estados Unidos, en un plan intensivo de rompevientos, se plantaron 196.800 km. de barreras arbóreas.

En Chile, en las zonas áridas y semiáridas de la región norte y central del país, las cortinas cortavientos son esenciales para la economía hídrica y la disminución del peligro de la erosión eólica. Lo mismo se puede decir de las estepas frías de la región austral, donde la lluvia es relativamente escasa y los vientos muy intensos. En la zona centro-sur del país la protección del ganado contra los temporales puede adquirir gran significación económica. Estas y otras consideraciones que se verán a continuación permiten entrever la necesidad de implantar barreras arbóreas en gran parte del territorio.

BENEFICIOS DE UNA CORTINA CORTAVIENTOS

Una barrera arbórea eleva los vientos rasantes, produciendo los siguientes efectos:

1) Disminuye el daño ocasionado a los huertos frutales, donde la acción del viento se manifiesta por la destrucción de flores y ramas y por la caída de los frutos, reduciendo el rendimiento económico de aquellos.

2) El viento, excepto si se halla saturado de humedad, aumenta significativamente la evaporación de la humedad del suelo y la transpiración por unidad de superficie foliar.

La implantación de una cortina cortavientos, promueve un aumento de la producción agrícola de la superficie protegida, al disponer los cultivos de mayor humedad para su ciclo vegetativo.

En los campos de pastoreo, esta acción se traduce en un mayor rendimiento de forraje por unidad de superficie, lo que trae como consecuencia el aumento de la capacidad receptiva de esos predios (14).

En la Estepa de Kamennaya (Unión Soviética) se ha observado los siguientes aumentos de rendimiento en cultivos protegidos por cortavientos en comparación con cultivos no protegidos (3):

<u>Cultivo</u>	<u>Años húmedos</u>	<u>Años secos</u>
Trigo de Primavera	10% de aumento	150% de aumento
Trigo de Invierno	20% de aumento	300% de aumento
Centeno	20% de aumento	200% de aumento
Avena, Cebada	10% de aumento	150% de aumento
Alfalfa, gramíneas	30% de aumento	300% de aumento

El cuadro anterior muestra la importancia del uso de cortinas cortavientos en zonas áridas y semiáridas.

Se debe señalar, que en todos los campos abrigados existe una zona angosta, adyacente a la cortina, en que el rendimiento del cultivo queda reducido por la sombra y la competencia de las raíces de los árboles. Sin embargo, el aumento de producción que se produce más allá de esta estrecha faja, en una zona mucho más extensa, compensa y sobrepasa dicha pérdida.

3) En los campos de pastoreo, la cortina cortavientos, además de promover un aumento de la producción de pasto, evita que los animales pierdan peso como consecuencia de los rigurosos inviernos de algunas regiones. En las zonas lluviosas del sur de Chile los animales prácticamente no comen durante los prolongados temporales invernales. Además de bajar de peso por este motivo, gastan energías por la evaporación permanente de la lluvia que reciben, evaporación que es agravada por el intenso movimiento del aire, que aumenta el enfriamiento de los cuerpos (13).

En Montana, Estados Unidos, (3), dos rebaños de vacunos se mantuvieron durante el invierno con idénticas raciones. Uno de los rebaños disfrutó de una protección de árboles y arbustos, mientras que el otro vivió al descubierto y sólo contó con la limitada protección de un cobertizo. Durante un invierno benigno, los animales del rebaño protegido engordaron por término medio 15,9 kg. más que los animales del rebaño no protegido. Cuando el invierno fue riguroso, los animales del primer grupo perdieron, en promedio 4,8 kg. menos que los del segundo rebaño.

En Dakota del Sur, (3), se pesaron dos rebaños, uno protegido por una masa arbórea y arbustiva natural, a lo largo de un curso de agua y el otro sin protección. Después de un vendaval de tres días se volvieron a pesar. Se observó que los animales protegidos habían perdido, por término medio 13,6 kg. menos que los animales del prado sin protección.

4) Otro beneficio de las cortinas cortavientos es el de reducir el peligro de la erosión eólica.

En las praderas de la región austral del país, el viento arrastra las partículas finas del suelo con la consiguiente pérdida de fertilidad. En aquellas zonas, la única manera de controlar dicho efecto es por medio del establecimiento de cortinas protectoras.

En la fijación de dunas, tanto costeras como continentales, los cortavientos también ejercen una acción decisiva.

5) Al disminuir la velocidad del viento, los cortavientos pueden aumentar el peligro de heladas locales, pero en los terrenos accidentados éstos detienen el desplazamiento por las pendientes de masas de aire frío, reduciendo la incidencia de heladas causadas por descenso de aire (8).

Otro efecto en relación con las bajas temperaturas es la reducción de la transpiración cuando aumenta la temperatura del aire después de una helada, disminuyendo así, la posibilidad de daños por desecación de los tejidos afectados por la helada (8).

6) Respecto a la rentabilidad del terreno ocupado por cortinas cortavientos, debe tomarse en consideración que la cortina, sometida a un manejo silvícola, puede llegar a ser una fuente importante de ingresos, por concepto de producción de madera aserrada, postes, leña y subproductos, tales como frutos, semillas y hojas para forraje, cortezas, resinas y aceites esenciales, flores melíferas, etc. Este tipo de productos adquiere gran importancia en zonas áridas (6).

7) Las cortinas cortavientos protegen las habitaciones rurales, consiguiéndose una economía de 20 a 30% en el combustible que se necesita para calefaccionar las casas (12).

8) Otra utilidad de las cortinas cortavientos es en el aspecto estético. En las zonas áridas y semiáridas, como también en las estepas frías y praderas de la región austral de Chile, este beneficio adquiere especial importancia.

TIPOS DE BARRERAS ARBOREAS Y SUS EFECTOS SOBRE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

Los cortavientos pueden estar constituidos por sencillas cortinas de una a tres hileras de árboles, hasta macizos que cubran una faja de 15 o más metros de ancho.

La cortina ideal consta de tres estratos de altura: uno bajo, a barlovento, formado por una hilera de arbustos, uno medio, con una o varias hileras de árboles de poco desarrollo y uno alto, formado por árboles que alcanzan gran tamaño.

El objeto de estas cortinas de tres estratos es obtener una defensa desde el suelo hasta la altura posible de alcanzar con los ejemplares arbóreos. Este tipo de cortina es obligatorio en regiones donde los vientos son muy fuertes, por ejemplo, en las estepas frías y praderas de la región austral del país.

Es necesario instalar una cortina ancha en aquellas áreas donde a causa del relieve y del suelo se debe tener un arbolado más abundante, como ser lomajes en praderas, partes bajas húmedas y otros lugares que no son aprovechables agrícolamente.

En aquellos casos en que por el alto valor del terreno sea imposible dedicar una faja amplia para instalar una cortina cortavientos ancha, una formada por una a tres hileras de árboles puede constituir un abrigo eficiente, siempre que se respeten las distancias de plantación más adecuadas. Referente a este caso, hay que considerar que mientras más estrecha sea una barrera mayor importancia revestirá su mantenimiento.

El tipo de cortina cortavientos más efectivo es el permeable, es decir, aquel que deja pasar cierta proporción del viento, no constituyendo un obstáculo sólido, evitando así los torbellinos.

La reducción de la velocidad del viento es máxima detrás de una barre

ra muy densa. Observaciones realizadas en Suiza, (3), han demostrado que una cortina muy densa, colocada perpendicularmente a la dirección del viento dominante, reduce su velocidad en un 60% al momento de penetrar en la masa boscosa, alcanzando luego un 15% de la velocidad inicial, a una distancia de 1 vez la altura de la cortina. Sin embargo, una vez traspuesto este mínimo, la velocidad aumenta rápidamente, recobrando el viento su velocidad inicial a una distancia de 24 veces la altura de la cortina. Esto quiere decir, que una barrera muy densa sólo ofrece una estrecha zona de abrigo efectivo.

En una cortina de densidad media, el ancho de la zona protegida es mayor, aunque en el punto mínimo la reducción de la velocidad no es tan notable como detrás de una barrera densa. En este caso, el viento llega a la cortina con una velocidad disminuída en un 30%. A una distancia de 4 veces la altura de la cortina, la velocidad del viento llega al mínimo, que en esta ocasión alcanza a un 30% de la velocidad inicial. El viento recobra su velocidad total a una distancia de 30 veces la altura de la cortina.

En los dos tipos de cortina, a barlovento, a una distancia de 10 veces la altura de aquella, ya se nota un efecto de la reducción del viento.

Como conclusión, se puede decir que la cortina semidensa es la más económica para cultivos bajos que no precisan una protección extrema.- Si se persigue una mayor reducción de la velocidad debe utilizarse una cortina más densa. Sin embargo, esta última ofrece una zona relativamente estrecha de protección. A sotavento aparecerán remolinos que pueden dañar los cultivos.

La densidad de las cortinas cortavientos depende de muchos factores, entre los que figuran el espaciamiento, el número de hileras, la composición botánica de la masa arbórea y su edad, la estación del año, etc. Una cortina densa de especies caducifolias se transforma en semidensa en otoño e invierno.

Una cortina densa sería aquella formada por un mínimo de 3 hileras, en que estuvieran representados los tres estratos de altura y cuyas especies arbóreas tuvieran ramas hasta la base. En cambio, una cortina de densidad media, sería la formada por 1 a 3 líneas de álamos, con sus troncos limpios en la base.

IMPLANTACION DE UNA CORTINA CORTAVIENTOS

Antes de implantar una cortina cortavientos, se debe hacer un estudio ecológico del lugar lo más completo posible. Entre los puntos que debería incluir este estudio, estarían los siguientes (7):

- 1) Vegetación del lugar
- 2) Suelos y topografía
- 3) Clima: Velocidad del viento, temperaturas y precipitaciones
- 4) Otras disponibilidades de agua: napas subterráneas, pantanos, cursos de agua.

Sólo una vez que se tengan estos antecedentes mínimos, se puede pensar en el diseño de la cortina cortavientos.

Al elegir la especie, conviene tratar primero de buscarla entre las especies nativas y sólo después, a través de un cuidadoso plan de introducción, pensar en especies exóticas.

Las especies elegidas para cortinas cortavientos deben satisfacer los siguientes requisitos (6):

- 1) Tener un sistema radical vigoroso y profundo, pues cuando sus raíces crecen horizontalmente cerca de la superficie, compiten con los cultivos que van a proteger.
- 2) Tener resistencia a temperaturas extremas.
- 3) Ser de fácil establecimiento, crecimiento rápido y morfológicamente uniformes.
- 4) Producir madera, postes, estacas, forraje, frutos o cualquier otro

producto económicamente importante.

5) No reproducirse fácilmente por retoños o semillas.

6) Conservar por lo menos parte del follaje durante todo el año, excepto cuando el cultivo no necesita de máxima protección en invierno, por ejemplo, huertos frutales o viñas, en que la máxima protección se requiere después de la foliación de las especies protectoras.

PLANTACION

La instalación de las especies se debe hacer por plantación, utilizando ejemplares del mayor desarrollo posible. La siembra directa no es recomendable debido a que posteriormente las plantas pequeñas están muy expuestas a la acción destructora de animales y otros agentes.

DISTANCIA DE PLANTACION

La distancia de plantación sobre la hilera depende de la especie y del número de hileras que tenga la cortina. En general varía entre 1,5 y 4 m. El álamo debe plantarse por lo menos a 2-3 m. si hay una hilera o bien a 4 m. si hay dos o más hileras. Para las especies arbustivas, del piso bajo, la distancia es de 0,50 a 1 m. Naturalmente, si la cortina tiene más de una hilera, los ejemplares deben ir alternados.

La distancia entre hileras, especialmente en los lugares de precipitación baja, no debe ser menor de 3-4 m., pudiendo llegar hasta 10 m. La distancia entre hileras no influye tanto a la efectividad de la cortina, como la distancia entre los árboles sobre la hilera (14).

Ensayos realizados durante 36 años en las Grandes Llanuras del Norte de Estados Unidos, (5), indicaron que 5 m² por árbol o arbusto es el mínimo necesario para la supervivencia y el éxito en el crecimiento de las especies ensayadas. Como distancia mínima entre hileras recomiendan 4 m. y sobre la hilera 3-4 m. Se dedujo también que el sistema de

plantación en rectángulo, teniendo la mayor distancia entre las hileras, dan mejor resultado que el sistema en cuadrado. El sistema rectangular previene contra la competencia y supresión provocada por árboles o arbustos de especies de más rápido o mayor crecimiento de la hilera adyacente.

DISTANCIA ENTRE CORTINAS

Si se quiere proteger una gran extensión en su totalidad, la cortina debe repetirse sucesivamente.

En general, las distancias entre cortinas, en otros países, varía desde 4 veces hasta 30 veces la altura de los árboles (3).

Si los vientos superan los 100 km. por hora y hay necesidad de proteger huertos frutales, las cortinas se plantan a 100 m. de distancia. En las zonas donde la velocidad es de 40 a 60 km. por hora y se quiere proteger prados, se recomienda una distancia de 500 m. a 1 km. (3).

En términos generales el óptimo es que la distancia entre las cortinas no sea superior a 200 m. preferentemente 100 a 150 m., siempre que los árboles alcancen una altura máxima de 25 a 30 m.

CUIDADOS POSTERIORES

Las cortinas recién implantadas, principalmente aquellas que protegerán campos dedicados al pastoreo, se deben cercar durante los primeros 5-10 años siguientes a la plantación, según sea la tasa de crecimiento de las especies que la componen.

En regiones semiáridas (2a. Zona), con sequías estivales prolongadas, se deberá considerar la necesidad de regar. Cuando esto no sea posible, se deben ejecutar trabajos culturales intensos, eliminando la maleza que compite con los árboles recién plantados, en la utilización del agua disponible. Al cabo de 3 o 4 años estos trabajos se hacen innecesarios, debido a que la sombra proyectada por los árboles anula

esta competencia.

En regiones áridas (la. Zona), donde la lluvia es escasa o nula, el riego es imprescindible, excepto cuando la plantación cuenta con aguas subterráneas o está al borde de ríos, canales, etc.

Los árboles muertos deben ser extraídos para evitar la propagación de enfermedades y si es posible, reemplazarlos por otros ejemplares (14).

ESPECIES RECOMENDABLES PARA ENSAYAR EN CORTINAS CORTAVIENTOS EN CHILE

La Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile, mediante los Arboretum de Rinconada, Antumapu y Centro Experimental Forestal Frutillar, se ha preocupado en forma especial del problema de introducción de especies para cortinas cortavientos. En el primero, se instaló en 1967 una cortina modelo de 3 estratos de altura, iniciándose en 1968 otra similar en el Arboretum Antumapu. A través del Centro Experimental Forestal Frutillar se ha asesorado a los particulares de la zona en esta materia, proporcionándoseles además especies adecuadas.

A continuación se presenta una lista de especies recomendables para ensayar en cortinas cortavientos en Chile, para lo cual el país se ha dividido en varias zonas, en base a características fitogeográficas. Se pretende con ello ayudar a impulsar en Chile la plantación en gran escala de cortinas cortavientos por parte de agricultores, forestales y organismos estatales.

En la lista de especies se mencionan Eucalyptus y Populus. Estos géneros, por poseer un sistema radical muy extendido horizontalmente, no se prestan para la protección de pequeños huertos, debido a que compiten con los cultivos vecinos. Pero sí son muy adecuados en cortinas elevadas, para conseguir efectos en una vasta extensión. Al usar estas especies, la cortina debe estar a una distancia mínima de 5 m. del cultivo, si éste se encuentra situado al norte de aquella y de 8 m. si el cultivo está ubicado al sur de la cortina.

1ª ZONA: PROVINCIA DE TARAPACA A PROVINCIA DE COQUIMBO

	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Valles	Altas Montañas	Dunas Suelos Salinos	Suelos Pantanosos

I) Piso alto

Siempreverdes:

<u>Casuarina cunninghamiana</u>	X			X	
<u>Casuarina equisetifolia</u>	X			X	
<u>Casuarina glauca</u>	X			X	
<u>Casuarina stricta</u>	X	X		X	
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	X			X	X
<u>Eucalyptus cladocalyx</u>	X	X			
<u>Eucalyptus intertexta</u>		X			
<u>Eucalyptus oleosa</u>		X			
<u>Eucalyptus resinifera</u>		X			
<u>Eucalyptus viminalis</u>		X			

II) Piso intermedio

a) Siempreverdes:

<u>Acacia cyanophylla</u>	X			X	
<u>Acacia cyclops</u>	X			X	
<u>Acacia longifolia</u>	X			X	
<u>Acacia macrantha</u>	X	X			
<u>Acacia mollissima</u>	X				
<u>Acacia saligna</u>	X			X	
<u>Ceratonia siliqua</u>	X				
<u>Mioporus spp</u>	X				
<u>Schinus molle</u>		X			

Según Clima				Según Suelos	
Costa	Valles	Altas Montañas	Dunas	Suelos Salinos	Suelos Pantanosos

b) Decíduas:

<u>Albizia lophanta</u>	X			X	
<u>Polylepis tarapacana</u>			X		
<u>Prosopis chilensis</u>	X	X			X
<u>Prosopis tamarugo</u>	X	X			X
<u>Ulmus pumila</u>		X	X		

III) Piso bajo:

a) Siempreverdes:

<u>Argania sideroxylon</u>	X			X	X
<u>Nicotiana glauca</u>		X			
<u>Ricinus communis</u>		X			
<u>Spartium junceum</u>	X	X			

b) Decíduas:

<u>Caesalpineia gilliesii</u>		X			
<u>Caesalpineia spinosa</u>		X			
<u>Geoffroea decorticans</u>	X	X		X	X
<u>Tamarix africana</u>	X			X	
<u>Tamarix articulata</u>	X			X	
<u>Tamarix gallica</u>	X	X		X	X

29 ZONA: PROVINCIA DE ACONCAGUA A PROVINCIA DE TALCA

Según Clima

Según Suelos

E S P E C I E	Según Clima				Según Suelos	
	Costa	Llano Cen	Altas	Dunas	Suelos	Suelos
		tral y pre	Montañas		Salinos	Panta-
		cordillera				nosos

I) Piso alto:

a) Siempreverdes

<u>Abies pinsapo</u>			X			
<u>Cupressus arizonica</u>		X				
<u>Cupressus macrocarpa</u>	X	X		X		
<u>Cupressus sempervirens</u>		X				
<u>Pinus canariensis</u>		X				
<u>Pinus griffithii</u>			X			
<u>Pinus halepensis</u>	X	X		X		
<u>Pinus muco</u>			X			
<u>Pinus pinea</u>	X	X		X		
<u>Pinus ponderosa</u>			X			
<u>Pinus uncinata</u>			X			
<u>Acacia dealbata</u>	X	X		X		
<u>Acacia melanoxylon</u>	X	X		X		
<u>Casuarina cunninghamiana</u>	X	X		X		
<u>Casuarina equisetifolia</u>	X	X		X		
<u>Casuarina glauca</u>	X	X		X		
<u>Casuarina stricta</u>	X	X		X		
<u>Eucalyptus brockwayi</u>		X				
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	X	X		X		X
<u>Eucalyptus cladocalyx</u>	X	X				
<u>Eucalyptus gomphocephala</u>	X	X		X	X	
<u>Eucalyptus microtheca</u>		X			X	
<u>Eucalyptus viminalis</u>	X	X	X			

E S P E C I E	Según Clima				Según Suelos	
	Costa	Llano Cen- tral y pre- cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Salinos	Suelos Panta- nosos

b) Decíduas:

<u>Gleditsia triacanthos</u>		X				
<u>Populus alba</u>	X	X	X			
<u>P.x canadensis cv "I-455"</u>		X				
<u>P.x canadensis cv "I-488"</u>		X				
<u>P. nigra cv "Itálica"</u>		X	X			
<u>Populus simonii</u>		X				

II) Piso intermedio

a) Siempreverdes:

<u>Juniperus virginiana</u>		X				
<u>Acacia caven</u>		X				
<u>Acacia cyanophylla</u>	X			X		
<u>Acacia saligna</u>	X	X			X	
<u>Acacia visco</u>		X				
<u>Ceratonia siliqua</u>	X					
<u>Cryptocarya alba</u>	X	X				
<u>Kageneckia angustifolia</u>			X			
<u>Quercus suber</u>	X					
<u>Quillaja saponaria</u>		X	X			
<u>Schinus latifolius</u>	X			X		

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos		
	Costa	Llano Cen tral y pre cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Salinos	Suelos Panta- nosos
b) <u>Decíduas:</u>						
<u>Acer negundo</u>	X	X				X
<u>Albizia lophanta</u>	X	X		X		
<u>Caraqana arborescens</u>		X	X			
<u>Elaeagnus angustifolia</u>	X	X				X
<u>Fraxinus pennsylvanica</u>		X				
<u>Melia azedarach</u>		X				
<u>Nothofagus obliqua</u>						
<u>var. macrocarpa</u>			X			
<u>Prunus virginiana</u>		X				
<u>Robinia pseudoacacia</u>	X	X		X		
<u>Salix babylonica</u>		X				X
<u>Salix chilensis</u>	X	X		X		X
<u>Salix viminalis</u>		X				X
<u>Ulmus americana</u>		X				
<u>Ulmus parvifolia</u>		X				
<u>Ulmus pumila</u>			X			

III) Piso bajo

a) Siempreverdes:

<u>Azara gilliesii</u>			X			
<u>Colliquaya salicifolia</u>			X			
<u>Cottoneaster spp.</u>		X				
<u>Escallonia spp.</u>			X			
<u>Rosa moschata</u>			X			
<u>Schinus molle</u>			X			
<u>Spartium junceum</u>	X	X				

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen- tral y pre- cordillera	Altas Monta- ñas	Dunas	Suelos Salinos Suelos Panta- nosos

b) Decíduas:

<u>Adesmia spp.</u>				X	
<u>Cercis siliquastrum</u>		X			
<u>Citrus spp.</u>		X			
<u>Crataegus oxyacantha</u>	X	X		X	
<u>Parkinsonia aculeata</u>		X			
<u>Tamarix africana</u>	X	X		X	
<u>Tamarix articulata</u>	X	X		X	
<u>Tamarix gallica</u>	X	X		X	X

39 ZONA: PROVINCIA DE MAULE A PROVINCIA DE BÍO-BÍO

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen- tral y pre- cordillera	Altas Monta- ñas	Dunas	Suelos Salinos Suelos Panta- nosos

I) Piso alto

a) Siempreverdes:

<u>Abies pectinata</u>				X	
<u>Cupressus macrocarpa</u>	X	X		X	
<u>Cupressus torulosa</u>	X	X			
<u>Pinus contorta</u>	X			X	
<u>Pinus densiflora</u>				X	
<u>Pinus griffithii</u>				X	
<u>Pinus mugo</u>				X	
<u>Pinus pinaster</u>	X			X	
<u>Pinus ponderosa</u>				X	

Según Clima

Según Suelos

E S P E C I E	Costa	Llano Cen	Altas	Dunas	Suelos
	X	tral y Pre	Montañas	secas	Pantanosos
		cordillera			

Pinus radiata X X X

Pinus silvestris X

Pinus uncinata X

Pseudotsuga menziesii

var. glauca X

Pseudotsuga menziesii

var. menziesii X X

Sequoia sempervirens X

Acacia dealbata X X

Acacia melanoxylon X X

Cryptocarya alba X X

Eucalyptus viminalis X X X

Quillaja saponaria X X

b) Decíduas:

Larix leptolepis X X

Taxodium distichum X

Nothofagus obliqua X

Populus alba X X X

P. x canadensis cv "I-455" X

P. x canadensis cv "I-488" X

P. nigra cv "Itálica" X X

Populus simonii X

II) Piso intermedio

a) Siempreverdes:

Cottoneaster spp. X

Liqustrum spp. X

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen tral y Pre cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Pantanosos

b) Decíduas:

<u>Acer negundo</u>	X	X			X
<u>Caragana arborescens</u>		X	X		
<u>Celtis australis</u>		X			
<u>Elaeagnus angustifolia</u>	X	X			X
<u>Fraxinus pennsylvanica</u>		X			
<u>Melia azedarach</u>		X			
<u>Nothofagus glauca</u>	X	X			
<u>Prunus virginiana</u>		X			
<u>Robinia pseudacacia</u>	X	X		X	
<u>Salix babylonica</u>		X			X
<u>Salix chilensis</u>	X	X		X	X
<u>Salix viminalis</u>		X			X
<u>Ulmus americana</u>		X			
<u>Ulmus parvifolia</u>		X			
<u>Ulmus pumila</u>			X		

III) Piso bajo

a) Siempreverdes:

<u>Cottoneaster spp.</u>		X			
<u>Rosa moschata</u>			X		
<u>Spartium junceum</u>		X			

b) Decíduas:

<u>Citysus spp.</u>		X			
<u>Crataegus oxyacantha</u>	X	X	X		
<u>Tamarix articulata</u>	X	X		X	
<u>Tamarix gallica</u>	X	X		X	

4ª ZONA: PROVINCIA DE MALLECO A CHILOE INSULAR

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen- tral y Pre cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Pantanosos
I) <u>Piso alto</u>					
a) <u>Siempreverdes:</u>					
<u>Abies pectinata</u>			X		
<u>Cupressus macrocarpa</u>	X	X		X	
<u>Cupressus torulosa</u>		X			
<u>Pinus contorta</u>	X		X		
<u>Pinus densiflora</u>			X		
<u>Pinus griffithii</u>			X		
<u>Pinus muogo</u>			X		
<u>Pinus pinaster</u>	X			X	
<u>Pinus ponderosa</u>			X		
<u>Pinus radiata</u>	X	X		X	
<u>Pinus silvestris</u>	X	X	X	X	
<u>Pinus uncinata</u>			X		
<u>Pseudotsuga menziesii</u>					
<u>var. glauca</u>			X		
<u>Pseudotsuga menziesii</u>					
<u>var. menziesii</u>	X	X			
<u>Sequoia sempervirens</u>	X	X			
<u>Acacia melanoxylon</u>	X	X		X	
<u>Aextoxicon punctatum</u>		X			
<u>Eucalyptus viminalis</u>	X	X			
<u>Laurelia philippiana</u>		X			
<u>Laurelia sempervirens</u>		X			

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen tral y Pre cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Pantanosos

b) Decíduas:

<u>Larix leptolepis</u>		X			
<u>Taxodium distichum</u>		X			X
<u>Alnus glutinosa</u>		X			X
<u>Nothofagus dombeyi</u>	X	X			
<u>Nothofagus obliqua</u>		X			
<u>Populus alba</u>	X	X	X		
<u>P. x canadensis cv "I-455"</u>		X			
<u>P. x canadensis cv "I-488"</u>		X			
<u>P. nigra cv "Itálica"</u>		X	X		
<u>Populus simonii</u>		X			
<u>Quercus robur</u>		X			

II) Piso intermedio

a) Siempreverdes:

<u>Crinodendron hookerianun</u>	X				X
<u>Drimys winteri</u>	X				X
<u>Embothrium coccineum</u>	X				X
<u>Gevuina avellana</u>	X				X
<u>Lomatia hirsuta</u>	X				X
<u>Myrceugenella apiculata</u>	X				X
<u>Myrceugenella planiples</u>	X				X

E S P E C I E	Según Clima			Según Suelos	
	Costa	Llano Cen tral y Pre cordillera	Altas Montañas	Dunas	Suelos Pantanosos
b) <u>Decíduas:</u>					
<u>Acer negundo</u>	X	X			X
<u>Acer platanoides</u>	X	X			X
<u>Acer pseudoplatanus</u>	X	X			X
<u>Acer rubrum</u>	X	X			X
<u>Acer saccharinum</u>	X	X			X
<u>Acer saccharum</u>	X	X			X
<u>Caragana arborescens</u>		X	X		
<u>Celtis occidentalis</u>		X			
<u>Elaeagnus angustifolia</u>	X	X			X
<u>Fraxinus pennsylvanica</u>		X			
<u>Prunus virginiana</u>		X			
<u>Salix babylonica</u>		X			X
<u>Salix viminalis</u>		X			X
<u>Ulmus americana</u>		X			
<u>Ulmus pumila</u>			X		
III) <u>Piso bajo</u>					
a) <u>Siempreverdes:</u>					
<u>Berberis buxifolia</u>		X	X		
<u>Cottoneaster bullata</u>		X	X		
b) <u>Decíduas:</u>					
<u>Crataegus oxyacantha</u>		X	X		
<u>Tamarix anglica</u>	X			X	
<u>Tamarix gallica</u>	X			X	
<u>Tamarix juniperina</u>	X			X	

5ª ZONA: CHILDE CONTINENTAL Y PROVINCIA DE AYSEN

I) Piso alto

a) Siempreverdes:

Abies pectinata
Picea glauca
Picea sitchensis
Pinus densiflora
Pinus silvestris
Nothofagus nitida

b) Decíduas:

Alnus glutinosa
Fraxinus pennsylvanica
var. lanceolata
Nothofagus pumilio
Populus alba
Populus canescens
Populus nigra cv "Itálica"
Quercus petraea
Quercus robur
Salix alba
Ulmus glabra
Ulmus pumila

II) Piso medio

a) Siempreverdes:

Drimys winteri
Embothrium coccineum
Ligustrum vulgare
Myrceugenella apiculata
Myrceugenella planipes

b) Decíduas:

Acer tataricum
Caragana arborescens
Elaeagnus umbellata
Prunus serotina
Prunus virginiana
Salix daphnoides
Salix dasyclados
Salix smithiana
Salix viminalis
Sorbus intermedia

III) Piso bajo

a) Siempreverdes:

Berberis buxifolia
Cottoneaster bullata

b) Decíduas:

Crataegus monogyna

69. ZONA: PROVINCIA DE MAGALLANES

I) Piso alto

a) Siempreverdes:

Abies alba
Cupressus macrocarpa
Picea engelmanni
Picea glauca
Picea sitchensis
Pinus silvestris
Nothofagus betuloides

b) Decíduas:

Alnus glutinosa
Betula pubescens
Betula verrucosa
Nothofagus pumilio
Populus alba
Populus canescens
Populus nigra cv "Itálica"
Populus pendula
Populus tremuloides
Populus trichocarpa
Quercus robur

II) Piso intermedio

a) Siempreverdes:

Drimys winteri
Maytenus magellanica

b) Decíduas:

Acer nequundo
Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Acer rubrum
Acer saccharinum
Acer saccharum
Caraqena arborescens
Nothofagus antarctica
Salix daphnoides
Salix dasyclados
Salix smithiana
Salix viminalis
Sorbus aucuparia

III) Piso bajo

a) Siempreverdes:

Berberis buxifolia
Cottoneaster bullata

b) Decíduas:

Crataegus monogyna
Tamarix anglica
Tamarix juniperina

B I B L I O G R A F I A .

- (1) ALBERT, F. El Pino Tea de las Canarias. Sección de Aguas y Bosques. Ministerio de Industria. Santiago 1908. 36 p.
- (2) ALBERT, F. Crecimiento de los árboles plantados en las dunas de Chanco, tomado en Noviembre de 1902. Memoria de 1902 a 1903. Ministerio de Industria. Santiago.
- (3) F.A.O. La Influencia de los Montes. Roma. 1962. 335 p.
- (4) F.A.O. Elección de Especies Arbóreas para Plantación. Roma 1959. 375 p.
- (5) GEORGE, E. Cultural Practices for Growing Shelter belt Trees on the Northern Great Plains. U.S. Dep. of Agriculture. Tec. Bull. Nº 1138. Washington D.C. March. 1956 33 p.
- (6) GOOD, A. Métodos de Plantación Forestal en Zonas Áridas. FAO. Cuadernos de Fomento Forestal Nº 16. Roma 1964. 265 p.
- (7) MATTE, V. Consideraciones Forestales sobre las Zonas Áridas. Escuela de Ingeniería Forestal - Bol. Téc. Nº 14 Dic. 1968. PP. 1-11.
- (8) PISANO, E. Cortinas Cortavientos. Apuntes Cátedra de Arboricultura Forestal. Facultad de Agronomía. U. de Chile 1958. 3 p.

- (9) SCHLATZER, G. Algunas proposiciones sobre cortavientos, etc. para la región de Coyhaique. S.A.G. (División Forestal). Informe dactilografiado. Santiago II-67. 5 p.
- (10) SCHLATZER, G. Observaciones de una segunda visita a la Provincia de Magallanes. Problemas relacionados con cortavientos, S.A.G. (División Forestal). Informe Nº 2. Santiago VII-66 8 p.
- (11) SCHLEGEL, F. Estudio Preliminar sobre las posibilidades de Reforestación o cultivo arbóreo en el Departamento de Arica. Santiago de Chile. 1964. 46 p.
- (12) SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO El Servicio Agrícola y Ganadero ha echado a andar un proyecto de Cortinas Cortavientos en Magallanes. S.A.G. XV Zona-Magallanes. Boletín de Difusión - Punta Arenas X-67. 4 p.
- (13) VALENZUELA, H. Nociones de Silvicultura. Instituto Forestal. Manual Nº 3. Santiago 1967. 283 p.
- (14) YUSSEM, R. Cortinas Forestales Rompevientos. Anales de la Administración Nacional de Bosques. Buenos Aires 1956. 43 p.