

POTENCIALIDAD DE ESPECIES Y SITIOS PARA UNA DIVERSIFICACION SILVICOLA NACIONAL

PROYECTO FINANCIADO POR CONAF

MONOGRAFIA DE ALAMO *POPULUS SPP.*

AUTORES:

**VERONICA LÖEWE M.
MANUEL TORAL I.
M. PAULINA FERNANDEZ Q.
GABRIEL PINEDA B.
CLAUDIA LOPEZ L.**

- INFOR -

SANTIAGO , FEBRERO 1996.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Clasificación botánica	1
1.2 Descripción del árbol	2
1.3 Distribución	2
1.3.1 Distribución natural	2
1.3.2 Distribución en Chile	3
1.4 Aspectos reproductivos	3
1.5 Aspectos genéticos	6
1.5.1 Características de los cultivares promisorios para Chile	10
1.5.1.1 Populus x euroamericana cv. I-154 (A. Mussolini)	10
1.5.1.2 Populus x euroamericana cv. I-214	11
1.5.1.3 Populus x euroamericana cv. I-488	12
1.5.1.4 Populus x euroamericana cv. I-63/51	13
2. PRODUCCIÓN	15
2.1 Madera	15
2.1.1 Características y clasificación	15
2.1.2 Productividad (Rotaciones)	18
2.1.3 Producción nacional	20
2.1.4 Exportaciones chilenas en base a álamo	20
2.1.4.1 Principales productos exportados	21
2.1.5 Producción mundial,	21
2.1.6 Aprovechamiento	23
2.1.7 Precios	25
2.1.7.1 Precios en el mercado interno	25
2.1.8 Consideraciones técnicas para los productos más importantes	26
2.1.8.1 Paletas de pintura y palitos de helado	26
2.1.8.2 Fósforos	27
3. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	28
3.1 Suelos	28
3.1.1 Profundidad	29
3.1.2 Textura	29
3.1.3 Estructura	29
3.1.4 Reacción del suelo	30
3.1.5 Permeabilidad	30
3.1.6 Disponibilidad hídrica	30

3.1.7 Disponibilidad de elementos nutritivos	31
3.1.8 Especies indicadoras de la calidad del sitio	32
3.2 Clima	32
4. PLAGAS Y ENFERMEDADES	34
4.1 Agentes abióticos	34
4.1.1 Fuego	34
4.1.2 Heladas tardías	34
4.1.3 Heladas precoces	34
4.1.4 Vientos regulares	34
4.1.5 Vendavales	34
4.1.6 Insolación	35
4.1.7 Daños de origen químico	35
4.1.8 Daños por contaminación	35
4.2 Agentes bióticos	35
4.2.1 Agentes detectados en Chile	36
4.2.1.1 Armillaria mellea (Fr.) Karst.	36
4.2.1.2 Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr.	36
4.2.1.3 Melampsora spp.	37
4.2.1.4 Melanophila picta Pall. (Insecto barrenador)	38
4.2.1.5 Phomopsis spp.	39
4.2.1.6 Phrygilanthus tetrandus R. et Pav. Eichl. (Quintral del álamo)	39
4.2.1.7 Pteracoma spp.	39
4.2.1.8 Rhyeppenness maillei	40
4.2.1.9 Taphrina aurea (Pers.) Fr. (Sin: T. populina Fr.)	40
4.2.1.10 Tuberolachnus salignus Gmel. (Lachninae)	40
4.2.2 Agentes detectados en Argentina	40
4.2.3 Plagas cuarentenarias del álamo	42
4.2.3.1 Crytodiaporthe populea (Sacc.) Butin. (Sin: Diaporthe populea)	42
4.2.3.2 Melampsora spp. "Roya"	42
4.2.3.3 Melampsora medusae Thüm, "Roya del álamo"	43
4.2.3.4 Mycosphaerella populorum Thompson, "Cancrosis de los álamos"	43
4.2.3.5 Xanthomonas populi (Ridé), "Cancro bacteriano del álamo"	44
4.2.4 Recomendaciones	44
5. SILVICULTURA Y MANEJO	46
5.1 Propagación	46
5.1.1 Viverización	46

5.1.1.1 Obtención de las cepas madres	46
5.1.1.2 Características de las estaquillas	46
5.1.1.3 Época de recolección	47
5.1.1.4 Plantación de las estaquillas	47
5.1.1.5 Desmalezamiento y labores cultu- rales del vivero	47
5.2 Establecimiento	48
5.2.1 Plantación	48
5.2.1.1 Lugar y tipo de plantación	48
5.2.1.2 Época de plantación	49
5.2.1.3 Material de plantación	50
5.2.1.4 Mantención de las varetas fuera del vivero	51
5.2.1.5 Poda de la vareta	51
5.2.1.6 Preparación del terreno	51
5.2.1.7 Profundidad de plantación	52
5.2.1.8 Distancia de plantación	54
5.2.1.9 Labores culturales	56
5.2.1.10 Control de sotobosque y malezas	56
5.2.1.11 Fertilización	58
5.2.1.12 Riego	58
5.2.1.13 Replante	62
5.2.1.14 Control de plagas	63
5.3 Manejo	63
5.3.1 Raleos	63
5.3.2 Podas	64
5.3.2.1 Poda de formación	64
5.3.2.2 Poda de limpieza del fuste	64
5.3.2.3 Esquemas de poda	65
5.3.2.4 Época de poda	68
5.4 Cultivos asociados	68
6. EVALUACIÓN ECONÓMICA	73
6.1 Antecedentes generales de las situaciones evaluadas	73
6.2 Marco de evaluación	73
6.3 Supuestos básicos	75
6.3.1 Indicadores económicos	75
6.3.2 Valor de la jornada de trabajo	75
6.4 Esquemas de manejo según tipo de escenarios y zonas evaluadas	76
6.5 Costos directos	99
6.5.1 Costos de establecimiento	99
6.5.2 Costos de cuidados posteriores	99

6.5.3 Costos de manejo	99
6.5.4 Costos de cosecha	99
6.5.5 Costos de administración	99
6.5.6 Costos de mantención	100
6.5.7 Costos de protección forestal	100
6.6 Valor de los productos	100
6.7 Resultados de la evaluación económica	101
7. RESUMEN DE LA MONOGRAFÍA	103
8. BIBLIOGRAFÍA	106

EL ALAMO. Populus spp.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Los álamos pertenecen al orden Salicales, familia Salicaceae, género *Populus* (Del Prato, 1981), estando conformado por más de treinta especies, a partir de las cuales se han obtenido un centenar de híbridos de alta calidad forestal (FAO, 1980).

Las especies reconocidas se agrupan en cinco secciones y varias subsecciones, cada una con especies representativas (Carnevale, 1955; FAO, 1980):

SECCIÓN TURANGA, distribuida en Asia Oriental y Central, Norte de África y España:

Populus euphratica Oliv.

Populus illicitana

SECCIÓN LEUCE:

SUBSECCIÓN ALBIDAE, distribuida en el área circunmediterránea, alcanzando Europa Oriental:

Populus alba

SUBSECCIÓN TREPIDAE, distribuida en el área boreal y montañosa de Eurasia y América del Norte:

Populus tremula

SECCIÓN AIGEIROS, distribuida en América septentrional y región circunmediterránea:

Populus deltoides

Populus euramericana

Populus nigra

SECCIÓN TACAMAHACA, distribuida en el área boreal y montañosa de América septentrional y en Asia Central:

Populus simonii

Populus trichocarpa

SECCIÓN LEUCOIDE, en América sudoriental y Asia Central:

Populus lasiocarpa Oliv.

Populus heterophylla

1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

En general son plantas dioicas, que florecen en primavera (Del Prato, 1981).

Presentan hojas deciduas, ensanchadas triangulares, en forma de rombo, a veces orbiculares o lanceoladas, de pecíolos largos; presentan polimorfismo foliar.

Sus yemas son alargadas, a menudo puntiagudas, cubiertas por varias escamas imbricadas, con la yema terminal mayor que las laterales (FAO, 1980).

Las flores son desnudas, unisexuales, y están distribuidas en amentos. El fruto es una cápsula con numerosas semillas provistas de un vilano algodonoso (Op. cit.).

Los álamos tienen copa amplia, fuste recto y cilíndrico y poseen una corteza de color castaño. Pueden alcanzar hasta 35 m de altura y 2 m de diámetro (Vita, 1977). En general son especies de rápido crecimiento, por su gran capacidad fotosintética, pero son muy exigentes (Barros y Aguirre, 1980; FAO, 1980) sobre todo en agua, luz y suelo, y muy sensibles a la competencia. Sus altos requerimientos de luz los hace muy intolerantes, por lo que requieren gran distancia de plantación (Vita, 1977).

Su sistema radicular es muy extendido superficialmente, lo que significa gran competencia para los cultivos adyacentes. Experiencias italianas señalan que en la medida que la profundidad de la napa freática lo imponga, estos individuos pueden desarrollar un doble sistema radicular, consistente en un nivel superior de raíces perpendiculares al eje del árbol y un conjunto de raíces muy cortas en contacto con la napa húmeda, que aprovisionan de agua al árbol. La plasticidad de sus raíces les permite habitar suelos con napas freáticas altas, activando las raíces superficiales, y desarrollando otras en profundidad a fin de fijar al ejemplar, aún cuando estas últimas queden sumergidas (Op. cit.).

1.3 DISTRIBUCIÓN

1.3.1 Distribución natural

Los álamos se distribuyen en forma natural en Asia Oriental y Central, Norte de África, Europa y América. Los países que presentan una mayor superficie nativa cubierta con álamos son Canadá y Estados Unidos, con alrededor de 20 millones de hectáreas (FAO, 1980; Chaturvedi y Rawat, 1994).

1.3.2 Distribución en Chile

En Chile los álamos crecen a lo largo de todo el territorio nacional, hasta Tierra del Fuego, y desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm (Ministerio de Agricultura, s/f).

Las plantaciones se concentran entre Aconcagua y Bío-Bío, pero en el último tiempo han adquirido un renovado impulso también en la X región (Díaz-Vaz, 1991).

Según INFOR (1995), a diciembre de 1994, la superficie plantada con álamo en el país correspondía a 3.798 ha, sólo un 0,2% del total de plantaciones.

1.4 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

La floración se produce antes de la foliación, en primavera. Luego, el fruto es dispersado por el viento, gracias al vilano algodonoso que lo cubre. La semilla pierde rápidamente su capacidad de germinación (FAO, 1980).

La reproducción sexual de la especie es poco frecuente ya que la germinación de sus semillas se ve impedida por el ataque de hongos, además de requerir mucha luz y humedad. Por esta razón, y dada la gran capacidad de reproducción vegetativa de los álamos, éstos son propagados principalmente por varetas o estacas largas, quedando la reproducción sexual para la investigación y obtención de híbridos (Vita, 1977).

Al respecto Barros y Aguirre (1980) indican que la hibridación es frecuente entre árboles de diferentes especies y sexos complementarios.

Actualmente también se está probando la posibilidad de usar tallos herbáceos para la reproducción del álamo, de manera de poder obtener de una muestra pequeña de un clon de interés muchos ejemplares en menor tiempo. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios y presentan a esta alternativa como promisoría en la reproducción del álamo (Siniscalco y Pavollettoni, 1989).

La selección del material de propagación vegetativa es de suma importancia en el cultivo del álamo, y este tipo de propagación es el único medio que permite capturar en forma inmediata toda la ganancia genética de la especie o clon en uso. Sin embargo, se ha observado que guías (ramas) tomadas de diferentes partes de un mismo árbol, o estacas tomadas de distintas partes de una misma guía presentan crecimiento

diferencial en una plantación. Estas variaciones intraclonales son suficientes para anular gran parte de la ventaja potencial de la clonación. Las diferencias pueden ser en el crecimiento y vigor, o en la morfología de la nueva planta. Esto se debe a que las propiedades morfológicas y fisiológicas cambian a lo largo del árbol del cual se sacarán las estacas, como consecuencia de la maduración del meristema apical y de los meristemas laterales, siendo este proceso transmitido a las estacas (ramets) mediante la propagación vegetativa (Martínez et al., 1994).

Las relaciones ortet-ramet más conocidas por su influencia son la topófisis y la ciclófisis. La primera corresponde a la variación de crecimiento de las estacas tomadas de diferentes lugares a lo largo de una guía (rama), o también ha sido definida como la ubicación de la estaca dentro de una guía original. Existen muchas otras definiciones que aquí no se nombran. La ciclófisis se entiende como el proceso de maduración de los meristemas apicales (Op. cit.).

Se han realizado ensayos para determinar si los fenómenos de topófisis y ciclófisis afectan la capacidad de enraizamiento y la modalidad de crecimiento de los brotes de estacas de **Populus deltoides** en los primeros años de su crecimiento en vivero y su posterior comportamiento en la plantación. En estos ensayos se ha observado que existe una marcada diferencia en el porcentaje de enraizamiento (supervivencia), dependiendo de si las estacas provienen de la parte basal, media o apical de la rama. Estos resultados indican una marcada influencia de la topófisis, donde las estacas basales poseen mayor porcentaje de enraizamiento. En segundo lugar vienen las estacas apicales y finalmente las estacas de la porción media. De acuerdo con Alonzo y Sancho (1964) cit. por Martínez et al. (1994), el fenómeno de la topófisis puede ser anulado con la única precaución de una correcta selección de estacas. Otros autores recomiendan eliminar los extremos de las guías o simplemente el extremo apical, ya que encontraron diferencias significativas de crecimiento, rendimiento y supervivencia de estacas de álamos al comparar el 20% apical con el resto de la guía (Martínez et al., 1994).

Se ha observado una marcada correlación positiva entre la capacidad de enraizamiento y el diámetro de las estacas (Martínez et al. 1994, Rossi, 1993).

Al analizar la influencia de la ciclófisis y la topófisis en el hábito de crecimiento de las estacas Martínez et al. (1994) observaron también que el ángulo de inserción de la guía de la cual se sacan las estacas presenta una estrecha correlación con la arquitectura posterior de la planta. Esto es, las plantas que se originan de guías plagiotrópicas muestran un marcado plagiotropismo de sus ramas en el primer año de crecimiento, mientras que si la guía que le dio origen es

ortotrópica, las ramas de la nueva planta tienden a la vertical. Esto coincide con lo observado por otros autores que citan crecimiento plagiotrópico en plantas provenientes de propagación vegetativa, cuyo efecto varía con la especie, genotipo, edad y parte de la planta de donde provenga la estaca (Walker, 1986; Flanelet et al., 1987, cit. por Martínez et al., 1994).

Por otra parte, las estacas basales provenientes de ramas horizontales originaron brotes con un mayor crecimiento en longitud y menor ángulo de inserción respecto a las estacas basales provenientes de ramas verticales. La misma tendencia se observó respecto al número de hojas (Martínez et al., 1994).

Las plantas provenientes de estacas basales de guías de crecimiento plagiotrópico presentaron mayor producción de biomasa al primer año de crecimiento que las provenientes de guías de crecimiento ortotrópico.

En resumen, las plantas provenientes de guías de crecimiento plagiotrópico generan el primer año plantas con brotes de igual tendencia y además, con mayor producción de ramas, hojas y biomasa (Op. cit.). Todo esto indica que se debe considerar bien el origen del material a plantar, tanto por su ciclófisis como topófisis, con el fin de mejorar y hacer uniformes las plantaciones en sus primeras etapas de crecimiento.

En la reproducción por estacas FAO (1980) indica que estacas tomadas de tallos de un año de edad y con un diámetro de 10 a 20 mm en la parte central, son consideradas adecuadas para la propagación del álamos en vivero.

Por otra parte, Rossi (1993) ha encontrado en ensayos con *Populus "Rasumowskiana"* que el diámetro de las estacas tiene un efecto significativo sobre el enraizamiento y crecimiento inicial del álamo. En cambio se ha encontrado una baja correlación entre el tamaño de la estaca y su crecimiento posterior.

Rossi (1993) también estudió la sobrevivencia y desarrollo de estacas sacadas directamente del tallo principal (excluyendo el ápice) y de ramas de primer orden (ramas principales). Concluyó que por una parte, el descartar las puntas de los tallos asegura una mayor calidad en las estacas. Si se necesitan estacas especialmente vigorosas es mejor usar solamente la mitad basal del tallo. También determinó que las ramas de primer orden son igualmente adecuadas como material para estacas, obteniendo mejor crecimiento en altura que las estacas provenientes del tallo principal.

1.5 ASPECTOS GENÉTICOS

Como ya fue mencionado, los álamos tienen gran facilidad para formar híbridos entre especies del mismo género. Por otra parte, su reproducción vía estacas (asexual) permite obtener clones del híbrido o especie de interés para el cultivador. Por esta razón, el cultivo del álamo se ha basado principalmente en el uso de híbridos clonados, seleccionados y mejorados.

Entre los objetivos principales de la mejora de los álamos se han destacado (FAO, 1980):

- adaptación al medio
- resistencia a las enfermedades
- resistencia a los insectos
- mayores rendimientos en volumen (mediante la obtención de poliploides, correspondiente a individuos genéticamente triploides en vez de diploides)

Las especies de mayor relevancia son **Populus alba**, **Populus deltoides** y **Populus nigra**, pero existen numerosos híbridos y cultivares que en la repoblación artificial con álamos tienen mayor importancia (Barros y Aguirre, 1980).

Es así como en Europa, según Valadon y Terrason (1993) y Terrason y Valadon (1994) existen 128 variedades monoclonales o multiclonales catalogadas y a disposición de los cultivadores en viveros especializados. Existe información técnica para la mayoría de las variedades, pero no todas han sido probadas en todas partes, por lo que se requiere especial prudencia al momento de elegir una variedad para determinado sitio. Por esta razón los cultivares de álamo en Europa están clasificados en:

- proscrito, riesgo sanitario grave
- sin interés, crecimiento bajo o comportamiento sanitario mediocre
- cultivo posible para una determinada parte del territorio nacional
- comportamiento desconocido, prudencia indispensable

Respecto de la nomenclatura empleada en la denominación de estos cultivares híbridos se indica que **cv.** significa cultivar y la letra **X** señala la condición de híbrido (Vita, 1977).

Por otra parte, la mayoría de los híbridos entre **Populus nigra** y **Populus deltoides**, que son dos de las especies más cultivadas, denominados **Populus x euramericana** han sido creados en Italia, razón por la cual se han identificado con la letra **I** (Op. cit.).

En Chile, según Vita (1977) se han cultivado y probado diferentes híbridos, tales como:

Populus nigra cv. "Itálica"
Populus nigra cv. "Chile"
Populus x euramericana cv. I-154 (A. Mussolini)
Populus x euramericana cv. I-214
Populus x euramericana cv. I-488
Populus x euramericana cv. I-262
Populus x euramericana cv. I-45/57
Populus x euramericana cv. I-455 entre otros

Sin embargo, hoy en día, algunos de estos cultivares ya no se perfilan como de interés, comenzando otros cultivares a reemplazar a los anteriores por sus mejores cualidades.

Cultivares que hoy se perfilan como interesantes para Chile, según Ulloa (1995), son:

Populus x euramericana cv. I-154
Populus x euramericana cv. I-214
Populus x euramericana cv. I-488
I-63/51 (Rolando)
Chopa Blanca
Híbrido Norteamericano nº 30
Categoría 64/51 (*)
Carolinensis Porteño (*)
Colección extra B (*)

(*) Estos nombres corresponden a nombres de fantasía, y no se ha podido determinar sus nombres verdaderos.

De estos cultivares los más usados en este momento son el I-488 y el I-63/51 , y la menos difundida es la Chopa Blanca (Ulloa, 1995; Schultz, 1995).

En el siguiente cuadro se presentan algunos híbridos que están siendo probados en Chile, en el Instituto Forestal y en el Populetum del Fundo Copihue.

CUADRO 1

**HÍBRIDOS EN PRUEBA ACTUALMENTE EN CHILE, EN EL
INSTITUTO FORESTAL Y POPULETUM FUNDO COPIHUE**

Instituto Forestal	I-476	Populus tremula	Australiano 60-129
Populus deltoides 64-51	I-489	Chopa blanca	Australiano 60-195
Populus euroamericano	I-684	Negrito de Granada	Australiano 60-100
hib. 30			
Populus gelrica	I-45/51	Catfish 2	Androscoggin
Populus hib.	I-63/51	NNDy	Rochester
norteamericano			
Populus nigra var.	I-79/51	El N°30	Flachlanden
Italica			
Populus belga n° 5	I-73/53	Híbrido Norteamericano	Campeador
Populus canadense D	I-301/58	Categoría 64/51	Moos N°1
Populus colección extra	I-72/58	Carolinensis Porteño	Carolinensis
B			
Populus euroamericano	I-37/61	Colección Extra B	Blanc du Potitou
hib. 209			
Populus euroamericano	I-39/61	Robusta	Allenstein
hib. 214			
Populetum Fundo Copihue	I-252/63	Robusta T-251	Harff 71/55
I-15	I-256/63	Stonoville 67	Canad Ronchi
I-29	I-25A/65	Stonoville 109	Heidemis
I-42	I-123/66	Jacometti 16-A	Dolomiten 86-56
I-53	I-125/66	Jacometti 75-A	Marllandica
I-57	I-216/66	Jacometti 78-B	Lons
I-71	I-644/67	NE-202	Battipealia
I-72	I-047/67	NE-222	Gefrica
I-82	I-267/73	NE-225	Tardif de Champagne
I-154	Populus alba	NE-238	Alemán N°7
I-161	Populus alba Pouni	VSB-2	Grandis
	Populus alba	LP-2	Populus simonii
	Pyramidalis		
I-198	Populus alba Selección	AS-3	
I-205	Populus aba	Eco-14	
I-209	Populus nigra	Eco-28	
I-214	Populus nigra Italica	Conti-12	
I-335	Populus nigra	Guardi	
	Pyramidalis		

Fuente: INFOR, 1995; Ulloa, 1995.

Potter et al. (1990) reportan el comportamiento de distintos híbridos adaptados a climas más fríos como el de Bélgica e Inglaterra, y que por lo tanto podrían ser interesantes de considerar en la zona sur de nuestro país, donde la limitante no sería la disponibilidad de agua, si no que las temperaturas. Entre estos híbridos se destacan:

Populus trichocarpa x Populus deltoides	cv. "Boelare"
	cv. "Raspalje"
	cv. "Unal"
	cv. "Blaupré"
	cv. "Hunnegem"

Es interesante la opinión de Carnevale (1955) quien indica que **Populus nigra (L.) var. Italica** es de gran resistencia al frío y a los vientos huracanados de la Patagonia, donde se desarrolla bien y constituye un abrigo excelente. **Populus tremula** también es considerado como muy resistente al frío.

Los híbridos de álamos tienen altas tasas de fotosíntesis cuando están bajo condiciones de saturación de luz, pero carecen de tolerancia a importantes herbicidas que podrían ser necesarios para un manejo exitoso de las malezas. Para mejorar esto se han realizado experiencias tendientes a modificar genéticamente híbridos de álamo, dándoles mayor resistencia a los herbicidas. Donahue et al. (1994) modificaron genéticamente al clon híbrido de álamo NC-5339 (*Populus alba* x *Populus grandidentata* cv. Crandon) usando como medio *Agrobacterium*. Como resultado obtuvieron una mayor tolerancia al glifosato (compuesto activo de los herbicidas), sin disminución en la tasa de fotosíntesis o alteraciones en el crecimiento. Estos exitosos resultados prometen una interesante vía de mejoramiento genético en el álamo que debe seguir siendo desarrollada.

Existen parámetros que difieren entre poblaciones de álamos, cuyas variaciones han sido atribuidas a variación genética entre poblaciones. Sin embargo, Riemenschneider y McMahon (1993), en un estudio sobre *Populus balsamifera* L. detectan que la variación de algunos parámetros (tales como altura de los árboles, fenología y ramificación siléptica) entre poblaciones ubicadas en distintos lugares geográficos, dependían en un 90% de la ubicación geográfica y no de características genéticas de cada población. Es importante, por lo tanto, tener en cuenta este aspecto al momento de intentar realizar mejora genética en el género *Populus*, para identificar adecuadamente el origen de las variaciones del carácter a mejorar.

Milne et al. (1992) indican tres razones importantes que hacen que un clon sea más productivo en cuanto a biomasa para su uso energético, manejado como monte bajo. Estas serían:

- el temprano desarrollo de su copa durante la estación de crecimiento, lo que le permite captar una gran cantidad de radiación solar disponible en esa época
- Su alta tasa de conversión de la radiación solar a materia seca
- el crecimiento del tronco continúa aún después de fines del otoño.

Es importante, por lo tanto, tener estas diferencias presentes al momento de elegir un clon determinado para selección.

Según White (1993), el uso de híbridos mejorados ha ido desplazando a las especies originales de *Populus* spp., llevando a algunas a disminuciones alarmantes de sus poblaciones, como es el caso de *Populus nigra* L. en Inglaterra. Es fundamental, sin embargo, mantener estas poblaciones naturales, pues en la búsqueda de nuevas características a mejorar, las poblaciones de *Populus* originales son invaluableles como recurso genético.

Otro problema importante de considerar en los programas de mejoramiento genético es el detectado por Chaturvedi y Rawat

(1994) quienes, en ensayos a largo plazo realizados en la India, observaron que los clones iban perdiendo vigor y resistencia a las plagas y enfermedades a lo largo de sucesivas multiplicaciones. Así, clones encontrados buenos un día se comportaban pobremente tras la décima generación de estacas clonadas. Esto resalta la necesidad de tener un programa permanente de mejoramiento genético y de ir renovando la variedad de clones en prueba.

1.5.1 Características de los cultivares promisorios para Chile

Cada cultivar presenta distintas exigencias del medio, por lo que se puede escoger el mejor para el sitio donde se quiera plantar (Soulères, 1992); por esta razón es interesante conocer sus características.

A continuación se presentan antecedentes de algunos cultivares interesantes para Chile.

1.5.1.1 Populus x euramericana cv. I-154 (A. Mussolini)

Cultivar masculino, que presenta excelente crecimiento en Chile. Su copa es muy abierta por lo que se recomienda plantarlo en masas más que en cortinas cortavientos (Vita, 1977).

Según Carnevale (1955) y Ragonese y Alberti (1974), el I-154 es de crecimiento muy rápido y de gran resistencia a la roya (**Melampsora spp.**). En general brota en septiembre y sus hojas caen a fines de mayo; en ellas pueden aparecer pústulas de roya desde febrero hasta mediados de marzo, de manera que la infección no se generaliza y no lo perjudica.

Presenta susceptibilidad al ataque de **Septoria musiva** ("cancrosis") (Sancho et al., 1974).

Puede soportar sequías prolongadas, aunque esto dependerá de la naturaleza del suelo y de los cuidados de la plantación (Carnevale, 1955).

En suelos fértiles, sin riego y con suficiente precipitación pluvial (850 mm) puede alcanzar en un año alturas de 3 a 4 m.

Tiene tendencia a emitir ramas laterales que crecen abiertas, por lo que su porte se presenta algo irregular. Posee además muchas raíces que se extienden superficialmente (Op. cit.).

En Francia es considerado un clon sin interés por tener un desarrollo débil y un comportamiento sanitario mediocre (Forets de France, 1994).

1.5.1.2 *Populus x euramericana* cv. I-214

El I-214 es uno de los híbridos italianos que ha tenido mayor éxito. Es un cultivar femenino de gran plasticidad y crecimiento extraordinariamente rápido, alcanzando un desarrollo muy superior al de otros álamos (Vita, 1977; Barros y Aguirre, 1980; Jobling, 1990).

Se cree que proviene del cruzamiento espontáneo entre un *Populus deltoides* y *Populus nigra* (Carnevale, 1955).

Según Forêt-entreprise (1992), sigue siendo el cultivar más usado en Italia, y según Carnevale (1955) es considerado en ese país como uno de los híbridos más vigorosos y de mayor adaptación a terrenos desfavorables, tanto secos como excesivamente húmedos.

Es resistente a las principales enfermedades (Barros y Aguirre, 1980), aunque presenta debilidad ante el hongo *Marssonina brunnea* (Jobling, 1990; Forets de France, 1994). Es resistente al mosaico y a la necrosis cortical entre otros. Según Ragonesi y Alberti (1974) es susceptible al ataque de *Melampsora* spp.

Ha probado ser exitoso en países con veranos cálidos y largos. Son comunes las rotaciones de 15 o menos años para la producción de madera aserrada y chapas (Jobling, 1990). En Chile crece tan bien como en Europa, donde se han reportado incrementos diamétricos de hasta 3 cm al año (Vita, 1977).

Según Ulloa (1995), para la zona de Parral, el I-214 presenta un volumen por árbol de 1,6 m³ a los 16 años (anexo 1, gráfico 2).

Es uno de los álamos utilizados en la producción de fósforos, siendo su madera de calidad superior a la de otros cultivares (Vita, 1977).

Su copa es semiabierta, y presenta el inconveniente de tender a formar doble flecha y ramas grandes, además de curvarse en busca de la luz, cuando crece a la semisombra, debido a su alto fototropismo. Su fuste puede presentarse levemente sinuoso. Se hacen por lo tanto necesarias podas de formación de la copa; en general requiere un manejo cuidadoso (Vita, 1977; Barros y Aguirre, 1980; Jobling, 1990).

Es de muy fácil propagación, puede emitir abundantes y fuertes raíces precozmente y las estacas prenden en muy elevado porcentaje (Carnevale, 1955).

Se recomienda plantarlo en la zona central de Chile, de preferencia en buenos suelos y a grandes distancias. Por ejemplo en Francia se emplean distanciamientos de 9 x 9 m (Vita, 1977).

Con este híbrido hay que evitar los terrenos arcillosos compactos (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

1.5.1.3 *Populus x euramericana* cv. I-488

Corresponde a un híbrido obtenido en Italia, de sexo femenino. Presenta una copa semiextendida, fuste muy recto, corteza lisa, blanquecina sedosa y buena dominancia apical. Su ramificación es verticilada. Presenta poda fácil (Padró, 1992).

Su foliación es bastante tardía, una de las más tardías. Presenta defoliación intermedia. Su propagación vegetativa es excelente. Tiene crecimiento limitado, claramente inferior al I-214, y una alta plasticidad.

La madera es muy buena, con una densidad media alta de 0,315 gr/cm³. Su excelente rectitud de fuste significa bajas pérdidas volumétricas al momento de aserrearlo.

Desde el punto de vista patológico presenta resistencia a **Venturia** y virus de mosaico. Es sensible, sin embargo, a **Marssonina** y a pulgón lanígero (**Phloeomyzus passerini**) (Op. cit.). Según Ragonese y Alberti (1974) es muy susceptible al ataque de **Melampsora spp.**

En Italia y en Francia, debido a su sensibilidad ante **Marssonina brunnea**, hongo aún no presente en Chile, ha sido proscrito su cultivo (Forets de France, 1994; Padró, 1992).

A pesar de su limitado crecimiento, relacionado con su fenología foliar tardía, es un clon considerado importante en el futuro, debido a su gran rectitud de fuste y alta calidad de su madera (Padró, 1992).

Su facilidad de cultivo, así como su plasticidad, le auguran un empleo limitado pero significativo en el futuro (Op. cit.).

Es un cultivar que tiene buen crecimiento, recomendándose tanto para plantación en masas como para cortinas cortaviento. Se ha usado para la fabricación de fósforos (Vita, 1977).

Según Ulloa (1995), este cultivar es uno de los más promisorios para Chile en este momento, presentando, para la zona de Parral volúmenes entre 1 y 1,2 m³ por árbol individual a los 16 años (anexo 1, gráfico 3).

1.5.1.4 Populus x euramericana cv. I-63/51

Híbrido de origen italiano, de sexo masculino. Presenta una copa piramidal y estrecha. Su fuste es recto y cónico, con corteza con acostillado, muy característica, sobre todo en ejemplares jóvenes.

Su ramificación es verticilada, con ramas angulosas, poco gruesas, de poda asequible. Presenta una foliación medianamente tardía y una defoliación bastante tardía. Su propagación vegetativa es discreta para ser un híbrido euramericano.

Presenta un crecimiento en general inferior a I-214, o similar bajo buenas condiciones estacionales (Padró, 1992).

Tiene una muy alta plasticidad. Se adapta bien a terrenos húmedos y compactos. Acepta cierta arcilla, arena y acidez (Op. cit.). Según Baldanzi (1974), sin embargo, es un cultivar muy exigente, que necesita suelos fértiles y en particular ricos en calcio, y por lo tanto de reacción neutra si no alcalinos.

Es poco sensible al fototropismo y bastante sensible al viento (Padró, 1992).

Su madera es buena, con una densidad media a alta de 0,350 a 0,370 gr/cm³. Acusa cierta tensión, por lo que puede provocar ciertas tensiones en la sierra. Presenta una alta pérdida volumétrica al ser debobinado debido a la alta conicidad del tronco.

Desde el punto de vista patológico se presenta resistente a *Venturia* y *Dothichiza* y sensible a *Marssonina*, mosaico, *Melampsora* y cancro bacteriano (Op. cit.). Muy por el contrario, según un estudio de Ragonesi y Alberti (1974), el cultivar I-63/51 sería altamente resistente al ataque de *Melampsora spp.*, una de las principales plagas del álamo.

Este clon puede ser interesante por su acusada rusticidad, así como su adaptación a terrenos de cierta complejidad edáfica, como pueden ser terrenos de tendencia al encharcamiento o con ciertos niveles de arcilla (Padró, 1992).

Sin embargo, su limitada capacidad para el crecimiento y su ocasional dificultad para el enraizamiento limitan considerablemente su expansión (Op. cit.).

En países como Uruguay, según Králl (1971) y Bonilla y Petrini (1972), el I-63/51 es considerado un cultivar muy promisorio, mejor que, por ejemplo, el I-154 y el I-214, alcanzando crecimientos de casi 39 cm de DAP a los 10 años, y alturas de casi 19 m, por lo que aparentemente en climas más húmedos sería un clon de alto interés.

En Chile, según información de Ulloa (1995) para la zona de Parral, el I-63/51 puede alcanzar a los 16 años un volumen individual de 1,6 m³ (anexo 1, gráfico 1) lo que sería considerado excelente.

2. PRODUCCIÓN

2.1 MADERA

2.1.1 Características y clasificación

La madera de álamo rara vez es comercializada por especies, así es que a continuación se presentan características aplicables en forma general a todas.

En todo caso hay que tener en cuenta que a pesar de que la mayoría de los álamos tienen maderas con características comunes, las calidades varían considerablemente dependiendo de las condiciones, hábito de crecimiento y tratamientos silviculturales (Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956).

- **Color:** La madera de álamo varía de color según la especie o el híbrido, pudiendo ser la albura de color claro, blanco-amarillento, blanco, grisáceo, rosa o rojizo, café pálido, y el duramen generalmente de un tinte más oscuro. Después del secado el color se atenúa (Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956; FAO, 1980).

- **Textura:** La textura es en general fina o media, con grano regular e hilo derecho, homogénea (FAO, 1980).

- **Anillos:** Los anillos de crecimiento son bastante visibles, a pesar de que no existen diferencias entre la madera temprana y tardía, pudiendo alcanzar dimensiones de hasta 32 mm (FAO, 1980).

- **Densidad:** a menor rotación menor es la densidad.

Densidad en estado verde (peso verde/volumen verde): varía entre 0,7 a 1,05 gr/cm³.

Densidad en estado seco al aire (12% de humedad): varía entre 0,30 a 0,55 gr/cm³.

Densidad básica (peso seco/volumen verde): varía entre 0,28 a 0,52 gr/cm³.

- **Contracción:** la contracción de la madera de álamo está catalogada como débil (Op. cit.).

Variaciones dimensionales

radial: 3,4%
tangencial: 8,0%
volumétrica: 11,4%

- **Biodeterioro:** es alto. Son especies poco durables, ya que presentan una durabilidad natural entre 1 a 5 años en usos exteriores. Pero como contrapartida, es fácil de tratar con impregnantes (Díaz-Vaz, 1991).

Presentan el ataque del tradicional escarabajo de muebles (*Anobius punctatum*) (Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956).

- **Secado:** seca bien, fácil y rápido. Los nudos tienden a rajarse (Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956; FAO, 1980).

- **Otras características:** es una madera liviana y blanda, fácil de aserrar y posee buenas características de trabajabilidad, lo que permite lograr un buen acabado (Díaz-Vaz, 1991).

- **Propiedades mecánicas:**

Los álamos son maderas latifoliadas más livianas, suaves y menos resistentes que la mayoría, a pesar de que sus propiedades de resistencia, especialmente la dureza, son relativamente altas tomando en cuenta la densidad. Sin secado, la madera es prácticamente tan dura como la de encina a pesar de ser un 40% más liviana (Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956).

CUADRO 2

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE ÁLAMO.

Compresión axial (kg/cm ²)	250 - 480	FAO, 1980
	120 - 300	Díaz-Vaz, 1991
Flexión estática (kg/cm ²)	500 - 800	FAO, 1980
	300 - 560	Díaz-Vaz, 1991
Trabajo de ruptura al choque (kgm)	0,8 - 3	FAO, 1980

En estudios realizados por Blankenhorn et al. (1992 a y b) determinan para híbridos de álamo, que aquellos sometidos a fertilización o a fertilización y riego logran mejores crecimientos pero menor peso específico que aquellos sometidos solamente a riego.

Beauregard et al. (1992) indican que en especies de rápido crecimiento como el álamo los problemas en las propiedades de la madera provienen de dos fuentes: madera juvenil y estrés en el crecimiento. La madera juvenil del álamo presenta una muy alta variación en sus propiedades (densidad, elasticidad, resistencia, ángulo fibrilar) desde la médula hacia la corteza. La juvenilidad de la madera es un factor que degrada las propiedades físico-mecánicas de la madera, lo que la hace muy impredecible desde el punto de vista de sus propiedades. Otro problema presente en la madera juvenil de álamo es un exceso de madera de tensión.

En muchas normas de clasificación visual de la madera se establece que ésta debe ser clasificada en función de la densidad o del ancho de anillo. Esto se basa en el criterio ampliamente establecido de que el ancho de anillo es un indicador de la densidad y de la calidad mecánica de la madera. Fernández-Golfin y Diez (1994), sin embargo, indican que para clasificación de madera estructural de álamo, el ancho de anillo es inapropiado para explicar la densidad de la madera, el módulo de ruptura y el de elasticidad. Así también, la densidad no explica satisfactoriamente el módulo de ruptura y de elasticidad. Por lo tanto, no debieran ser usados como parámetros para la clasificación visual de madera estructural. Concluyen que el ancho de los anillos de crecimiento tienen muy poca validez en la predicción de la calidad mecánica de la madera.

Chantre (1994) indica que existe variabilidad de la calidad de las chapas debobinadas de álamo, producto muy importante para esta especie, en función de la posición de la chapa dentro del tronco y del origen genético de los árboles. El autor detecta en un estudio sobre este aspecto que la base del tronco se distingue por un color más fuerte y más heterogéneo que en el resto del tronco, y una fuerte proporción de pequeños nudos no adherentes. Concerniente a la posición radial de la chapa, la principal variación cualitativa está ligada a la presencia de una falsa médula más sombreada, con un tinte más oscuro y más heterogénea que en la periferia del árbol. El primer cuarto de madera debobinada es más denso y más deformable que el resto.

En cuanto a los factores genéticos, según el autor, es notoria la diferencia entre clones, sobre características tales como el color, propiedades mecánicas y nudosidad. En el siguiente cuadro se presentan las características obtenidas para este ensayo en 11 de los clones probados, como muestra de sus características y diferencias intraclonales.

CUADRO 3

COMPARACIÓN DE PROPIEDADES DE LA MADERA ENTRE 11 CLONES.

Clon	Color en la periferia	Nudosidad	Propiedades mecánicas
Hunnegem	muy homogéneo y muy blanco	nudosidad débil, nudos muy adherentes	bastante débiles
Lux	muy homogéneo pero con un fuerte tinte	elevado diámetro promedio de los nudos	muy elevadas en el sentido axial
Flevo	homogéneo	nudosidad bastante fuerte	promedio
NL 1524	homogéneo	elevado diámetro promedio de los nudos, nudos muy adherentes	bastante débiles
Alcinde	homogéneo, pero con un fuerte tinte	nudosidad bastante baja, nudos muy poco adherentes	elevadas
Boleare	muy blanco, pero con un tinte heterogéneo	nudosidad fuerte, nudos adherentes	promedio
Beaupré	muy blanco pero bastante heterogéneo	nudosidad promedio	elevadas
Trichobel	muy blanco pero con un tinte bastante heterogéneo	nudosidad fuerte, nudos muy adherentes	bastante débiles
Dorskamp	bastante heterogéneo	nudosidad baja	no evaluadas
Rap	tinte fuerte y heterogéneo	nudosidad promedio, pequeños nudos no adherentes	no evaluadas
I-214	muy claro, pero con un tinte bastante heterogéneo	muy baja nudosidad, pequeños nudos no adherentes	débiles

Fuente: Chantre, 1994

2.1.2 Productividad (rotaciones)

El álamo es conocido como especie de crecimiento rápido. Pero esta rapidez es función de los cultivares o especies de álamos utilizados, de los espaciamientos, condiciones edafoclimáticas, de la intensidad de las labores culturales (fertilizaciones, riegos, etc.), factores que condicionan tanto la calidad de la madera como el volumen explotable y la duración de la rotación. La productividad está sometida, por lo tanto, a grandes variaciones (FAO, 1980).

Es así como, por ejemplo, dependiendo del sitio, cultivar, manejo, etc., se pueden dar rotaciones de 12 hasta 25 años.

Como ejemplo de productividades se puede citar a Díaz-Vaz (1991) quien indica que en Chile se puede lograr, con espaciamientos de 4 x 8 m y rotación de 14 años un rendimiento de 300 m³/ha.

Según Ministerio de Agricultura (s/f), en condiciones normales en Chile el álamo alcanza su máximo crecimiento en Santiago a los 15 años con un término medio de 1 m o más por año; a los 20 años en las zonas de Colchagua, Curicó y Talca; a los 25 a 30 años más al sur.

Según Ulloa (1995), una producción de 342 m³/ha al momento de la cosecha se logra en Cachapoal, con riego, a los 10 años; en Arenales, con riego, a los 14 años; y en la IX Región, sin riego, a los 16 años.

Según Schultz (1995) para la zona de Valdivia, sin riego, se puede esperar una producción de 355 m³ ssc a los 16 años. En anexo 1 cuadro 5 se presentan los crecimientos en DAP, altura y volumen de álamos para una rotación de 16 años en Valdivia.

La productividad de los clones varía considerablemente, factor que debe tenerse en cuenta al elegir el clon a usar. Barigah et al. (1994) estudiaron las relaciones entre el volumen del tronco y biomasa (del tronco más las ramas), la fotosíntesis neta de hojas maduras y la producción de área foliar en 5 clones de álamo (*Populus trichocarpa* x *P. deltoides* cv. Raspalje y Beaupré; *P. euramericana* cv. Robusta y *P. trichocarpa* cv. Columbia River y Fritzi Pauley), durante su primer año de vida. El estudio se realizó en una plantación experimental de alta densidad (15.600 plantas/ha), y en él encontraron diferencias significativas en la producción de volumen, producción de biomasa leñosa, área foliar total y fotosíntesis neta. Se debe destacar que los clones más productivos (Raspalje y Beaupré) fueron aquellos con hojas grandes, una alta producción de área foliar y altas tasas de fotosíntesis.

En general observaron una alta correlación entre la capacidad fotosintética de las hojas, el área foliar y la producción de biomasa sobre el nivel del suelo. Sólo en un clon (Robusta) se detectó una baja correlación entre la capacidad fotosintética de las hojas, el área foliar y la producción de biomasa sobre el nivel del suelo, pero una alta razón raíz/tallo, lo que indica que ese clon fija proporcionalmente, con respecto a los otros, mayor cantidad de carbono en las raíces. Aunque no está claro por qué se producen estas diferencias de estrategias entre los clones, es interesante tenerla en cuenta al momento de evaluar la productividad de un clon, así como la relación positiva entre el tamaño de la hoja, fotosíntesis neta y producción de biomasa.

En base a antecedentes entregados por Ulloa (1995), se elaboró una curva de ahusamiento para árboles de la zona de Parral, que puede servir de antecedente para la cubicación de la especie.

$$d^2 = \left[0,9153 \cdot \left(\frac{h-1}{h-1,3} \right)^2 + 0,1115 \cdot \left(\frac{h-1}{h-1,3} \right) + 0,0379 \right] \cdot DAP^2$$

Donde d : diámetro sin corteza a la altura l
 h : altura total del árbol
 l : altura menor a la altura total,
 correspondiente al diámetro d.
 R^2 : 0,96

En el anexo 1 se presentan cuadros con antecedentes de crecimiento de álamo en Chile y tablas de volúmenes para la especie.

2.1.3 Producción nacional

En 1990 se extrajeron 57,3 Mil m³ en trozos y 50,7 Mil m³ en 1993, con lo cual la producción de madera aserrada fue de 26,1 Mil m³ y 23,2 Mil m³ respectivamente.

La producción de madera aserrada de álamo representó para 1990 el 0,8% del total nacional de todas las especies y el 0,7% para 1993.

Para 1990 el origen de la producción fue esencialmente de la VI región, la cual aportó el 61%. Otras regiones participantes fueron: la VIII región que representó el 21% de la producción, seguida de las regiones VII y IV que aportaron el 13% y 4,6% respectivamente.

En 1993, la producción se concentró en la VIII región representando el 45%; le siguen en orden de importancia la VI región con el 34% y las regiones VII y IV con el 14,2% y 3,5% respectivamente.

En el anexo 2, gráfico 1 se presenta el consumo de álamo en la industria de aserrío por regiones.

2.1.4 Exportaciones forestales chilenas a base de álamo

Las exportaciones de productos a base de álamo en 1994 alcanzaron los US\$ 2,4 Millones, cifra que representó el 0,2% del total de la exportación forestal nacional. En relación a 1990, el retorno para ese año fue de US\$ 800,3 Mil lo cual significó un 67% menos respecto al año anterior, que se tradujo en una participación del 0,1% en el total de productos forestales exportados por el país en ese período.

En el anexo 2, gráfico 2, se presentan las exportaciones de los principales productos de álamo, en millones de US\$.

2.1.4.1 Principales productos exportados

En 1994 se exportaron 12 diferentes productos, cifra que ha ido aumentando desde 1990 cuando eran sólo dos. Este incremento en la cantidad de productos exportados se debe fundamentalmente a las características de su madera, tales como su nobleza y acentuado color blanco, lo que la hace muy demandada para la fabricación de fósforos, palitos de helados y de arroz; también es muy requerida para producción de embalajes, especialmente para la fabricación de cajones de frutas. Precisamente, producto del creciente desarrollo hacia el exterior del sector frutícola, en los últimos años la presión por este recurso maderero se ha incrementado considerablemente.

Los productos más importantes de la exportación de álamo en cuanto a su permanencia y montos de retorno son los manufacturados o de uso final, fundamentalmente palos de helados y palillos de arroz. En 1990 estos productos representaron el 100% del total de las exportaciones de esta especie, bajando en 1994 al 68%.

A partir de 1991, han ingresado en el mercado otros productos manufacturados significando retornos considerables, tales como palos de fósforos, y el rubro de embalajes; madera hilada y cajones de madera fundamentalmente. Con respecto a la madera aserrada, ésta aparece sólo en 1991 como producto de exportación y aunque ha logrado permanecer en el mercado estos últimos cinco años, sus retornos no presentan una tendencia definida y son más bien variables con el paso de los años.

2.1.5 Producción mundial

En Europa occidental, según Terrason (1994), Francia es el primer productor de madera de álamo. Sin embargo, los países meridionales del antiguo bloque oriental constituyen un polo significativo de producción que puede cambiar el liderazgo de Francia (ex-Yugoslavia, Rumania, Hungría, Bulgaria). En estos países una parte importante de la producción se basa en bosques nativos y las plantaciones representan solamente un porcentaje marginal.

El segundo país productor de Europa occidental es Italia, quien presenta, sin embargo, una crisis desde principios de los años 80 debido a una degradación constante del mercado (en diez años el valor del árbol en pie a disminuido a la mitad, con la consecuente pérdida de rentabilidad del cultivo (Pedrini, 1993)); debido también a la promulgación de reglamentos medioambientales que limitan la producción de álamo en determinados sectores que le eran favorables; el ataque del hongo **Marssonina brunnea** y su impacto sobre el crecimiento del clon I-214, que representa el 75% de las plantaciones de ese país; y a problemas patológicos y a la baja de napas freáticas, que ha

contribuido a perjudicar la calidad de la madera. Esto ha obligado a Italia a aumentar fuertemente sus importaciones.

A nivel de toda Europa, incluyendo los países de Europa del Este, el segundo país productor de madera de álamo, según Paillassa (1994), es Hungría, con una producción de 1,700 millones de m³ en 1990. En este país el crecimiento anual en volumen es del orden de 1,6 millones de m³ (11 m³/ha/año en promedio). Se ha observado una paulatina entrada de Hungría como exportador dentro de Europa occidental, desplazando en algunos casos a Francia.

En este país, a pesar de que la superficie del álamo corresponde a un 9% de la superficie total forestal, su explotación en volumen corresponde a un 24% del volumen total explotado en ese país. Gran número de empresas manejan en promedio 3.000 ha de álamo, con silvicultura intensiva, lo que refleja su mayor desarrollo como sector productivo con respecto a Chile, y les permite un nivel de producción y competitividad notable en Europa.

En España, según Terrason (1994), el aumento de las plantaciones de álamo está siendo fuerte y sostenido, lo que hará seguramente cambiar el panorama del mercado de esta especie a futuro.

Bélgica presenta a su vez una tasa creciente de exportación de esta madera, a países como Francia, los Países Bajos y África del Norte.

Europa en general produce 2 millones de m³ anualmente de madera de álamo y consume 4 millones de m³ (Mantovani, 1993). En el cuadro 4 se observa la producción europea de álamo.

Las proyecciones del mercado del álamo se hacen difíciles debido a que depende de muchos factores inciertos, tales como la expansión de las plantaciones españolas, la evolución de la demanda italiana debido a su crisis y el ingresos de los países de Europa del Este al mercado.

CUADRO 4

PRODUCCIÓN DE ÁLAMO EN EUROPA

PAÍS	SUPERFICIE (x 1000 ha)	VOLUMEN (millones m)
Francia	227	3,4
Hungría	150	1,7
Italia	116	1,6
Ex-Yugoslavia	150	1,3
Rumania	163	0,54
España	91	0,4
Bélgica	40	0,38
Alemania	< 50	0,3
Bulgaria	23	0,25
Holanda	20	0,2
Gran Bretaña	11	0,004
Suiza	10	0,002
Portugal	3	0,001

Fuente: Terrason, 1994.

2.1.6 Aprovechamiento

La madera de álamo se utiliza en muy diversos productos, basados en madera serrada, debobinada y pulpa, que se presentan a continuación.

- madera aserrada
- chapas
- contrachapados
- tableros de fibra
- tableros de partículas
- cajas
- con la madera debobinada se hacen
 - fósforos
 - paletas de helado
 - embalajes ligeros
 - paletas de pintura
 - tablillas para cajones
 - palillos de dientes

- pulpa mecánica
 - para papeles de impresión
 - papeles de escritura
 - papel "couché"
 - pulpa semiquímica
 - papeles resistentes a la grasa o pergamino
 - todo tipo de papeles salvo papeles muy finos
 - lana de madera para paneles aislantes
 - virutas para trenzados
 - carpintería
 - ebanistería
 - sommiers
 - muebles
 - se usa en minas de carbón
 - armaduras y cubiertas de tejados, sobre todo en construcciones rurales
 - tabiques
 - puertas
 - recubrimientos
 - estuches de joyería
 - tablas y tableros de dibujo
 - juguetes
 - vagones
 - carrocería de autos
 - lápices
 - palillos de arroz (Schopsticks)
 - utensilios
 - raquetas de tenis, badminton y squash
- (Vita, 1977, Barros y Aguirre, 1980, FAO, 1980, Dimri et al. 1990)

- Otros usos: Las hojas se usan en algunas regiones como forraje, siendo recolectadas, secadas y almacenadas para el invierno (FAO, 1980).

Las trozas de álamo se comercializan, según sus destinos, en las siguientes dimensiones:

- Trozas para chapas: el diámetro debe ser mayor o igual a 35 cm y menor o igual a 72 cm. largo de 2,44 a 3,6 m.
- Trozas aserrables: el diámetro debe ser menor o igual a 35 cm y mayor o igual a 16 cm (diámetro límite de utilización. Largo de 3,2 m.
- Troza pulpable, astillable: el diámetro es menor o igual a 16 cm. Largo de 2,44 m.
- Troza para virutilla: diámetro menor o igual a 16 cm y mayor o igual a 10 cm.

- Troza para leña: diámetro menor o igual a 10 cm (Schultz, 1995; Ulloa, 1995).

2.1.7 Precios

2.1.7.1 Precios en el mercado interno

Los precios para los diferentes productos en sus diversos grados de elaboración, tanto en el mercado nacional como extranjero para 1990 y 1994 se detallan en el anexo 2.

Para efectos de evaluación se han considerado los precios pertinentes puestos a "orilla de camino", los que se estimaron a partir de los precios "puesto planta" que INFOR registra cada dos meses.

El cuadro siguiente resume los precios nominales de las trozas y agrega como referencia la madera dimensionada. Como puede observarse para 1994 se carece de información de precios de trozas pulpables, por lo tanto puede servir como año base 1993 ya que esencialmente los precios de trozas aserrables no han variado para 1994.

CUADRO 5

PRECIOS NOMINALES POR PRODUCTO.
VALOR (\$/m³)

Producto	Años				
Trozas	1990	1991	1992	1993	1994
Pulpable	----	-----	-----	5.870	-----
Aserrable	----	-----	10.400	11.700	11.700
Chapas	----	-----	-----	-----	-----
Md. Dimensionada	31.112	39.309	49.446	54.870	57.311

Fuente: Elaboración INFOR, 1995.

(*) Precio nominal: precio no deflactado por el IPD.

Los valores de trozas pulpables y aserrables corresponden a las regiones VIII y IX respectivamente. Conviene destacar que en el país el mercado de trozas para chapas de esta especie es reducido. Sin embargo, el precio de referencia de

troza debobinable puesto en planta en Valdivia es actualmente de \$61.436 /m³ (\$1450/").

Los precios de los principales productos forestales de álamo puesto a orilla de camino en el predio se observan en el cuadro 6.

CUADRO 6

PRECIOS DE PRODUCTOS A ORILLA DE CAMINO (VI a X Región)

Productos	Precios (\$/m ³)		
	Mínimo	Normal	Máximo
Madera pulpable y para virutilla	8.160	10.160	10.660
Madera aserrable y debobinable	8.660	14.660	16.160

Fuente: Ulloa, Schultz 1995. Comunicación personal.

2.1.8 Consideraciones técnicas para los productos más importantes

2.1.8.1 Paletas de pintura y palitos de helado

Toda la materia prima utilizada proviene de plantaciones de híbridos; esto es importante de considerar porque las condiciones del mercado externo (especialmente el asiático) son muy exigentes en cuanto a color, presencia de albura y calidad en general. El destino final de la materia prima es 100% debobinable; el diámetro mínimo de entrada a proceso es de 20 cm (8"), y los largos estándar fluctúan entre 2,5 y 3,2 m. Los módulos más habituales de trozado una vez en planta son de: 70, 50 y 1,10 m.

Se mencionan como principales causas de rechazo la presencia de nudos, manchas, protuberancias y deformaciones de crecimiento, lo que comúnmente se llama "crecer a contramalla".

Con respecto a las dimensiones de los productos, éstas dependen directamente de las exigencias de los mercados de destino, sin embargo las más comunes corresponden a 114,93 y 78 mm. En el caso particular de los palos de helados su dimensión final es de 114 x 10 x 2,0 mm.

2.1.8.2 Fósforos

La materia prima destinada a la producción de palos de fósforos proviene en su totalidad de plantaciones de híbridos por las mismas razones mencionadas en el punto anterior. Los híbridos más utilizados son el I-214 e I-488.

Los diámetros mínimos que ingresan a la planta fluctúan entre 16 y 20 cm; (6" - 8") y los largos entren de 2,50 y 3,20 m.

El 100% de esta materia prima se destina a foliado, obteniéndose una lámina de 2 a 4 mm de espesor. Los principales requisitos que se imponen a la madera que ingresa a proceso son: la ausencia de defectos (de todo tipo), fustes rectos y cilíndricos y que la proporción de albura sea del 100%.

A continuación se mencionan las dimensiones secas que tienen los productos finales:

Palitos de fósforos	: 2,1 x 2,1 x 43 mm
Tablillas para cajones	: 500 x 85 x 3,0 mm

3. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

Los álamos son muy exigentes en cuanto a sitio, y su productividad depende básicamente de tres factores,

- a) el sitio, que sea capaz de satisfacer las exigencias del cultivar, para explotar de éste su mayor potencial de crecimiento
- b) el cultivar, su capacidad de crecimiento y exigencias
- c) la intensidad de la populicultura, que puede mejorar el sitio.

El cultivador de álamo se ve enfrentado por lo tanto a un sitio, de cuyo estudio, tanto de sus potencialidades como de sus deficiencias, dependerá la selección del cultivar y las diferentes intervenciones culturales a usar (Soulères, 1992).

Debido a las altas exigencias edafoclimáticas del álamo, si éste es plantado en un sitio que no satisface totalmente sus requerimientos, y que por lo tanto requiere mucha más intervención humana (riego, fertilización, preparación de suelo, etc.) su rentabilidad como cultivo disminuye. Por lo tanto, hay que tener presente que la rentabilidad del álamo es mayor en la medida que el sitio en el cual se plante sea el más apto, y por lo tanto no se deba invertir excesivamente en mejorarlo (Op. cit.).

A continuación se detalla el sitio apto para un buen desarrollo del álamo. Dentro de sus características más relevantes están la luz, el agua, la alimentación mineral y el oxígeno en las raíces (Op. cit.).

3.1 SUELOS

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 soportan un nivel freático superficial con inundaciones en invierno (Vita, 1977; Soulères, 1992).

Los medios aluviales se caracterizan porque son suelos que se han desarrollado a partir de aluviones recientes, de buena fertilidad y en general bien estructurados, y donde el abastecimiento de agua está relativamente asegurado por una napa permanente (Soulères, 1992).

A pesar del mejor crecimiento del álamo en terrenos aluviales, existen ensayos que han demostrado buenos crecimientos en terrenos no aluviales. Sutter-Barrot y Bonduelle (1994), en un ensayo de crecimiento de distintos clones en terrenos no aluviales en el norte de Francia, detectan que los buenos sitios no aluviales corresponden a aquellos con suelos de tipo limo-

arcillosos, con buena riqueza química, una buena reserva útil si el suelo tiene una profundidad superior a 60 cm y una buena alimentación hídrica proveniente de transferencias laterales y de una buena pluviosidad (preferentemente mayor o igual a 200 mm durante los tres meses de verano). Observan que se obtienen crecimientos que rivalizan con los obtenidos con el híbrido I-214 en buenos sitios aluviales. Presentan crecimientos de 15 a 20 m³ ha /año y un diámetro explotable promedio de 35 a 40 cm en menos de 15 años.

3.1.1 Profundidad

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. En el caso del álamo no debe ser menor a 70 cm (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En los medios que presentan una profundidad de suelo insuficiente, a consecuencia de tener una napa freática muy cercana a la superficie de una manera temporal o permanente, se puede realizar drenaje por zanjaz para aumentar el volumen de tierra disponible para el enraizamiento (Soulères, 1992).

3.1.2 Textura

La textura más adecuada para los álamos es la textura areno-limosa y areno-arcillosa (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987) y la textura franco limo-arcillosa (Mantovani, 1993). El sitio ideal para el álamo son suelos limosos ricos y profundos, en una situación protegida (Vita, 1977). Pero en la práctica los álamos pueden ser cultivados con éxito en una amplia variedad de suelos, desde arcillas a arenas. Pueden crecer también en las turbas alcalinas de los pantanos, si están adecuadamente drenados. Los suelos arcillosos pesados son adecuados, a pesar de que el crecimiento en la mayoría de las especies y cultivares tiende a ser menor, y a veces nunca alcanzan grandes dimensiones (Jobling, 1990). Según el Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (1987) los sitios menos indicados son las texturas arcillosas y limo-arcillosas, como también la arenosa. Coincide Vita (1977), quien indica que los suelos pesados, compactados, con un porcentaje de arcilla superior a un 30%, no deben ser considerados para su cultivo.

3.1.3 Estructura

La estructura tiene especial importancia pues influye sobre la porosidad, y por lo tanto sobre la acumulación y circulación del agua y del aire. Los suelos deben ser bien

estructurados, para un adecuado cultivo del álamo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

3.1.4 Reacción del suelo

Con respecto a la reacción del suelo, ésta debe ser cercana a la neutralidad. Vita (1977) indica un pH óptimo entre 6 y 7 y Jobling (1990) entre 5,0 y 6,5. En suelos con pH mayores a 7 (alcalinos) se puede observar disminución del vigor de crecimiento (Op. cit.). Vita (1977) recomienda excluir los suelos con pH mayor a 8 o inferior a 5.

3.1.5 Permeabilidad

Es fundamental una buena permeabilidad y por lo tanto una buena aireación (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Los terrenos derivados de depositaciones de arenas y grava presentan a veces un exceso de permeabilidad que los hace incapaces de abastecer de suficiente agua a la planta durante el período de escasez de precipitaciones. Además, se hace difícil la acumulación y el mantenimiento de un buen nivel de materia orgánica. La presencia de una excesiva cantidad de piedras o de arena gruesa impide la ascensión capilar de agua profunda, por lo que el cultivo del álamo sólo será posible con abundante riego, que puede hacer antieconómica la plantación, al menos en las condiciones europeas (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

3.1.6 Disponibilidad hídrica

Todas las características del suelo, así como la topografía y la profundidad de la napa freática influyen sobre la disponibilidad hídrica para la especie, sobre el desarrollo del sistema radicular y sobre su capacidad de absorción hídrica (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

La posición de la napa freática y la mantención de un nivel adecuado durante la estación de crecimiento de la especie es fundamental. Se considera óptima una profundidad de 1,0 a 1,5 m (Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993). Vita (1977) agrega que durante el período de actividad vegetativa el agua no debe estar a menos de 50 cm de la superficie ni a más de 3 a 4 m.

No son aptos para este cultivo los terrenos con retención prolongada de agua en la superficie, con escasa renovación, ricos en materia orgánica y pobres en oxígeno. En

estos terrenos las raíces del árbol no se pueden desarrollar bien (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987). En suelos con aguas estancadas o donde la napa freática jamás baja más allá de 50 a 60 cm de la superficie se debe desechar totalmente la idea de poner álamo. En sitios que sufren inundaciones pero que rápidamente drenan, se pueden poner álamos (Jobling, 1990).

Los suelos aluviales de textura pesada suelen tener el problema de que la napa es poco oxigenada y circula lentamente. En los suelos aluviales de texturas livianas o equilibradas, la napa es en general más desarrollada (Soulères, 1992).

El cultivo del álamo se debe descartar en terrenos aluviales secos con napa profunda y textura ligera, y en los suelos aluviales húmedos con poco volumen de suelo para el enraizamiento adecuado de las plantas (Soulères, 1992).

Cuando se quiere poner álamos en sitios más secos es difícil decidir su pertinencia. Dejando excluidos suelos poco profundos de arenas y páramos, se puede decir que los álamos pueden crecer en todo tipo de suelos incluyendo suelos arenoso profundos que pueden ser usados para cultivos agrícolas (Jobling, 1990).

Según Soulères (1992), para un buen desarrollo del álamo se debe contar mensualmente con una reserva fácilmente utilizable de agua en el suelo de más de 1.500 m³/ha.

Según Ulloa (1995), el álamo debe contar durante su período vegetativo (aproximadamente entre octubre y marzo, seis meses) con una disponibilidad hídrica de 8.000 m³/ha, lo que significa aproximadamente 1.300 m³/ha al mes.

3.1.7 Disponibilidad de elementos nutritivos

La disponibilidad de elementos nutritivos depende de la naturaleza geológica del sustrato, de la profundidad del estrato asequible por la raíz, de la historia cultural del terreno, del tipo de materia orgánica, de la capacidad de intercambio, del pH, entre otros.

La reacción alcalina impide la asimilación del fósforo y del hierro provocando clorosis. Particularmente negativos son los terrenos con alto contenido de calcio, el que al oxidar el hierro lo deja inutilizable (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

3.1.8 Especies indicadoras de la calidad del sitio

Para determinar la calidad de los sitios para álamo se pueden emplear especies indicadoras. Por ejemplo, "carrizo" (*Phragmites*), "cola de zorro", "ortigas", "sauces" y el *Ulex europeus* indican condiciones favorables para plantar álamos. Lo contrario ocurre con algunas Ciperáceas, tales como *Carex* (Vita, 1977).

3.2 CLIMA

Según Jobling (1990), la mayoría de los álamos responde sensiblemente al clima, especialmente a las temperaturas de verano. Dentro de límites razonables, en la medida que es más cálido el verano más crece el álamo, siempre que exista humedad en el suelo. En adición, la mayoría de los álamos tienen una estación de crecimiento larga.

Los álamos son muy exigentes en agua, por lo que se deberán plantar donde exista posibilidad de regar, en la vecindad de cursos de agua (Vita, 1977), o en zonas donde exista suficiente precipitación durante el período vegetativo.

Es difícil entregar un rango acertado para todos los híbridos y cultivares de las variables climáticas adecuadas. Aquí se presentan aquellas correspondientes a *Populus deltoides*, a modo de referencia, según (Webb, 1984).

- Límite altitudinal: 2.000 a 3.000 msnm (*)
- Precipitación media anual: 1.200 a 1.300 mm
- Régimen de precipitación: uniforme
- Época seca: 0 - 1 mes
- Temperatura media máxima del mes más cálido: 22° - 30°C
- Temperatura media mínima del mes más frío: 2° - 12°C
- Temperatura anual: 12° - 16°C.

(*) Según Chaturvedi y Rawat (1994), varias especies de álamo crecen en forma natural en los Himalayas entre 1.500 y 3.000 msnm.

Para definir mejor la precipitación adecuada se podría decir que, según Ulloa (1995), el álamo necesita 8.000 m³/ha de agua de riego (en riego por surcos) durante los seis meses de actividad vegetativa (octubre a marzo). Suponiendo una eficiencia del riego por surcos de un 60%, significa que la planta efectivamente consumirá 4.800 m³/ha de agua. Luego, eso correspondería a 480 mm de precipitación durante dicho período.

A su vez Sanhueza y Estévez (1995) indican que la especie necesita de 2.000 a 6.000 m³/ha al año (en el período

vegetativo) para suplir sus requerimientos, lo que equivale de 200 a 600 mm de precipitación.

Estos valores deben ser tomados con precaución, pues no existe información suficiente para este aspecto en el país. Conservadoramente se debería asumir como precipitación mínima necesaria (o aporte neto de agua de riego) una precipitación de 480 mm o 4.800 m³/ha durante el periodo vegetativo.

Tras varias pruebas realizadas en India, con cerca de 100 especies y clones de álamo, Chaturvedi y Rawat (1994) indican que se determinó que sólo los clones de **Populus deltoides** obtenidos de las localidades más cálidas de Estados Unidos eran resistentes a muy altas temperaturas en verano.

Según Ulloa (1995) el periodo vegetativo de la especie y el periodo en que requiere agua de riego, para distintas regiones, es:

CUADRO 7

PERIODO VEGETATIVO Y DE REQUERIMIENTO DE AGUA PARA ÁLAMO EN DISTINTAS REGIONES DE CHILE

LUGAR	PERIODO VEGETATIVO	PERIODO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA DE RIEGO
VI región	15 de septiembre a 15 de abril	octubre a marzo
VII región	30 de septiembre a 30 de marzo	octubre a marzo
VIII región	15 de octubre a 15 de marzo	octubre a marzo (*)
IX región	30 de octubre a 15 de marzo	octubre a marzo (*)
X región	30 de octubre a 28 de febrero	octubre a marzo (**)

(*) Existen algunos sectores donde la precipitación es suficiente para suplir los requerimientos del cultivo

(**) En la mayoría de la región la precipitación es suficiente para suplir los requerimientos de la especie a excepción de algunos sectores

4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se debe estar consciente de que el hecho de usar clones significa que todos los individuos de la plantación son genéticamente idénticos, lo que implica una mayor fragilidad ante el ataque de patógenos. Debido a esto es importante tener en cuenta los patógenos presentes en un lugar para escoger el cultivar más resistente a ellos.

4.1 AGENTES ABIOTICOS

4.1.1 Fuego

Los álamos son muy sensibles al fuego, especialmente cuando jóvenes, por lo que es muy importante eliminar la vegetación combustible bajo las plantaciones (Vita, 1977).

4.1.2 Heladas tardías

Las heladas tardías de primavera, si se producen después de la brotación, dañan seriamente las hojas y ramillas jóvenes, llegando incluso a destruirlas, después de su ennegrecimiento. Por ejemplo, el híbrido I-214 es de brotación precoz, por lo que se debe evitar el plantarlo en zonas con heladas tardías (FAO, 1980).

4.1.3 Heladas precoces

Ocurren en otoño. Pueden causar daños graves sobre todo en viveros, sobre los álamos cuya lignificación es tardía.

4.1.4 Vientos regulares

Los vientos regulares desde una dirección desgarran las hojas del lado de la copa expuesta a éstos, con lo que se produce un crecimiento desigual de la copa y del tronco, produciéndose madera de tracción y deformación del tronco, ambos problemas tecnológicos que impiden una buena utilización de la madera. El híbrido I-214 es muy sensible a esto.

4.1.5 Vendavales

Producen el vuelco de los árboles, sobre todo en terrenos secos; rotura de los troncos a cierta altura, y rotura de ramas (muy típico en el I-214). También se produce

desgarramiento de fibras, con lo que quedan heridas muy expuestas al ataque de hongos.

4.1.6 Insolación

En ciertos lugares los álamos jóvenes de corteza delgada pueden dañarse por la insolación, que provoca quemaduras en el cambium, con necrosamiento de la corteza. Es conveniente desinfectar esas heridas para evitar pudriciones.

4.1.7 Daños de origen químico

Los álamos son muy sensibles a productos químicos, ya sea en el aire o en el suelo, sufriendo necrosis de las hojas y ramitas que pueden conducir a la muerte, según el grado de intoxicación. Estos problemas son frecuentes en los campos, cuando se usan herbicidas en cultivos adyacentes o intercalados con álamos. Se recomienda hacer ensayos de fitotoxicidad antes de usar productos químicos en las cercanías (Op. cit.).

4.1.8 Daños por contaminación

Actualmente, y sobre todo en los países desarrollados, el problema de la contaminación ambiental está afectando seriamente a los bosques. Según Lukaszewski et al. (1993) entre los álamos existen especies más resistentes que otras, por ejemplo, a la contaminación con metales pesados, tales como zinc, cobre, plomo y cadmio, provenientes de la contaminación ambiental producida por emanaciones industriales. Los autores determinan por ejemplo para *Populus marilandica* y *P. balsamifera*, creciendo en las cercanías de una planta de tratamiento de cobre, diferencias en la concentración y distribución de estos metales pesados en su xilema. Según esto constatan que *P. marilandica* es muy resistente a este tipo de contaminación, mientras que *P. balsamifera* es más sensible. Por lo tanto, en lugares con un alto nivel de contaminación puede volverse importante la identificación de especies o híbridos más resistentes.

4.2 AGENTES BIOTICOS

Los álamos son susceptibles al ataque de numerosos hongos, bacterias, virus e incluso vegetales superiores. La lista de agentes patógenos es larga, por lo que aquí se hará referencia solamente a aquellos agentes que se hayan detectado en el país o que estén en Argentina, y que potencialmente podrían

pasar en un futuro a las plantaciones en Chile, así como a las plagas cuarentenarias para el país.

4.2.1 Agentes detectados en Chile

4.2.1.1 Armillaria mellea (Fr.) Karst.

Es considerado un hongo de pudrición de las raíces del álamo. Su forma de actuar es desarrollando sus rizomorfos en las raíces del árbol, donde se desarrollan para luego entrar en la madera y la corteza, sobre todo si las condiciones de humedad y temperatura del suelo son favorables.

El potencial infeccioso del suelo bajo este tipo de agentes patógenos es mayor en la medida que el poder de regeneración y enraizamiento del cultivar usado sea menor, además de las condiciones favorables del medio. Por lo general los cultivares que tienen una rizogénesis débil son mucho más sensibles a los agentes de la podredumbre, que los clones dotados de un sistema radicular vigoroso.

Para luchar contra la podredumbre de raíces se pueden tomar medidas como:

- Antes de la plantación eliminar los residuos de las raíces de las plantaciones anteriores, y especialmente desvitalizar los tocones por medio de herbicidas, a los cuales los álamos son generalmente muy sensibles.
- Elegir cultivares resistentes.
- Practicar ciertas técnicas culturales que permitan un desarrollo radical importante (laboreo del suelo, riegos regulares, aporte de abonos equilibrados, etc.) (FAO, 1980).

La *Armillaria mellea* ha sido oficialmente reportada en el país como patógeno del álamo (Poisson, 1996).

4.2.1.2 Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr.

Forma imperfecta de *Valsa sordita* Nits., que se encuentra frecuentemente en Europa y América del Norte. Este hongo penetra por las heridas ocasionadas a la corteza en los árboles debilitados o mal instalados. El ataque de este hongo está ligado a estados de debilidad del árbol, ya sea por haber sufrido daños por heladas, déficit hídrico o déficit nutricional, o canchros producto del ataque de otros agentes. Una vez atacando al árbol le causa rápidamente la muerte.

Los primeros síntomas de la enfermedad se manifiestan por la aparición sobre la corteza de manchas de coloración parda a negra. Muy a menudo también la corteza se vuelve de color pardo oscuro, y los tejidos subyacentes toman rápidamente un tinte negro, mate y uniforme. El parásito se extiende en anillos sobre las ramas de diámetro pequeño, lo que lleva consigo la muerte lenta de la parte superior de la ramilla, sin reacción aparente de la planta. Sobre las ramas más fuertes se observan pequeñas depresiones pardas con un callo de cicatrización.

En el estadio final de la enfermedad la corteza se seca y se desgarra en tiras. La madera, que inicialmente estaba teñida por bandas de color rojo pardas se va tornando progresivamente negra.

En Chile ha sido reportado oficialmente como presente (Poisson, 1996).

4.2.1.3 *Melampsora* spp.

Clase Basidiomycetes, orden Uredinales. La roya del álamo se distribuye en América del Norte, África del Norte, Europa y Asia. Como síntomas se pueden observar durante el verano la aparición de pústulas amarillo doradas o de color anaranjadas en el envés de las hojas de los álamos. Luego, hacia el otoño, estas pústulas toman color café oscuro o negro.

Las royas provocadas por las especies de *Melampsora* constituyen la enfermedad de los álamos más corriente, más grave y más extendida, con varias especies que atacan al álamo. Las hojas atacadas se marchitan y caen prematuramente, lo que produce un retraso en el crecimiento. Los brotes defoliados no lignifican bien y se pueden doblar y deformar, lo cual facilita el ataque de otros hongos e insectos (FAO, 1980; Beeche et al., 1993).

Los ataques comienzan a principios o mediados del verano, y en muchos casos, dadas las condiciones climáticas de esta época, las hojas atacadas se marchitan y caen prematuramente, lo que produce retraso en el crecimiento. Los brotes deshojados lignifican mal y se pueden doblar más fácilmente, convirtiéndose en fácil presa de otros parásitos. El ataque se reconoce por la aparición de fructificaciones amarillo naranja en la cara inferior de las hojas y coloraciones negruzcas en la cara superior (FAO, 1980).

Melampsora produce decrecimiento en la altura, en el diámetro y en la producción de biomasa. El efecto fisiológico negativo del patógeno se ve altamente reforzado por un efecto acumulativo del ataque a lo largo de más de un período de crecimiento (Terrason y Deboisse, 1992).

Se ha observado por ejemplo en clones de **Populus trichocarpa x P. deltoides** (cv. Rap y Unal), tras dos años de infección a temprana edad, pérdidas del valor comercial de 50% para el cultivar Unal y de 100% para el cultivar Rap, lo que indica la gravedad que puede alcanzar el ataque de este patógeno (Op. cit.).

A su vez se ha detectado que hay cultivares resistentes a algunas especies de **Melampsora**, pero sensibles a otras (FAO, 1980; Terrason y Deboisse, 1992). Al estudiar las diferencias de susceptibilidades al ataque de **Melampsora** entre diferentes clones, Newcombe et al. (1994) detectan que existen grandes diferencias entre grupos de clones, dependiendo de los padres que los originaron. Es así como logran determinar, para una cierta muestra de clones, que se presenta mayor mortalidad en clones provenientes de **Populus trichocarpa x P. deltoides** que en clones provenientes de **P. trichocarpa x P. maximowiczii** y de **P. maximowiczii**.

Según Pinon (1995), aunque se detecte resistencia a una determinada especie de **Melampsora** por parte de ciertos clones, se debe mantener siempre atención ante el posible ataque de cualquier especie de este género. El autor informa que en una serie de clones catalogados como inmunes a **Melampsora larici-populina** Klebahn se detectó el año 1994 una nueva raza de la especie atacando a estos clones tanto en viveros como en populetum y plantaciones.

El autor aconseja que aunque se tomen medidas de selección de clones inmunes a **Melampsora** u otras plagas, son medidas en parte inútiles o frágiles ante parásitos que evolucionan tan rápidamente y se diseminan tan fácilmente como la roya. Insiste en que la selección de clones se debe hacer según su tolerancia a la roya más que según su inmunidad total ante ella, pues la tolerancia parece ser más estable a lo largo del tiempo.

El tener conocimiento de las especies de **Melampsora** presentes en una región dada es, por lo tanto, indispensable para hacer una elección acertada del cultivar (FAO, 1980).

En Chile se ha detectado **Melampsora larici-populina** (Poisson, 1996), oficialmente reportada para el país.

4.2.1.4 **Melanophila picta** Pall. (insecto barrenador)

Insecto que vive en las regiones cálidas de Europa, Rusia, norte de África, Turquía, Siria, Irak, Irán y China. Los adultos colocan los huevos en las grietas de la corteza (durante mayo a junio en el hemisferio norte), y después de 9 a 10 días

nacen las larvas que penetran inmediatamente al tronco. Se alimentan así de corteza y de anillos de crecimiento superficiales de la madera. Luego excavan una galería en la madera, donde invernan, para salir al año siguiente. El ataque de la parte baja del tronco debilita al árbol, que puede troncharse eventualmente bajo la acción del viento. Se puede efectuar lucha química contra los adultos, consistente en dos o tres pulverizaciones cada 15 a 20 días con insecticidas de acción residual prolongada (FAO, 1980).

4.2.1.5 *Phomopsis* spp.

Cancro anual que produce una lesión hundida en el tronco o en la base de la rama, con decaimiento del árbol, si el cancro ciñe como una faja al tronco.

Produce la muerte y a veces sirve como corte infeccioso para la entrada de hongos de pudrición.

Puede producir decaimiento y muerte extensiva después de condiciones climáticas severas, especialmente heladas (Parra, 1995)

4.2.1.6 *Phrygilanthus tetrandrus* R. et Pav. Eichl. (quintral del álamo)

Especie perteneciente a la familia de las Lorantáceas. Es un hemiparásito considerado como una plaga en el país. Su dispersión abarca desde la Provincia de Atacama hasta Chiloé y Aysén. Hay algunas zonas intensamente atacadas, como por ejemplo Colchagua en la VI región. Se considera que año a año se extiende el área e intensidad de su ataque, debido a la intervención de aves migratorias que lo propagan.

El quintral introduce sus haustorios en la corteza y madera del álamo produciendo perforaciones en ésta (Matte, 1960).

4.2.1.7 *Pteracoma* spp.

Insecto homóptero de la familia de los Aphididae. Posiblemente en Chile se encuentra la especie *Pteracoma populeum*. Ha sido reportado en las Regiones Metropolitana, IX y X. Aún no se considera plaga forestal dentro del país, si no que solamente ha sido reportado en exploraciones (Poisson, 1996).

4.2.1.8 *Rhyeppenness maillei*

Insecto barrenador reportado en trozas de álamo en las Regiones IX y X. Aún no se constituye como plaga (Poisson, 1996).

4.2.1.9 *Taphrina aurea* (Pers.) Fr. (Sin: *T. populina* Fr.)

Llamada la "enfermedad de la abolladura dorada", está ampliamente extendida pero rara vez se le considera como causante de daños graves. Sin embargo, los ataques masivos, especialmente en vivero, pueden reducir de manera notable la asimilación clorofílica. Aparecen sobre las hojas bien desarrolladas, abolladuras caracterizadas por una bella coloración amarillo oro en su parte cóncava. Su diámetro varía de 1 a 3 cm. A nivel de estas abolladuras el limbo de la hoja acaba por agrietarse y en la mayor parte de los casos se perfora ampliamente y después se rasga (FAO, 1980).

Este hongo ha sido oficialmente reportado como presente en el país (Poisson, 1996).

4.2.1.10 *Tuberolachnus salignus* Gmel. (Lachninae)

Afidos que forman vastas colonias sobre los tallos jóvenes de los álamos y sauces. Ha sido reportado en la V y VI Región. Aún no se constituye como plaga de importancia económica en el país (FAO, 1980; Poisson, 1996).

Según Poisson (1996), aún no existe claridad sobre los patógenos del álamo en el país, ni sobre su nivel como plagas, y la importancia económica de sus ataques. Por esto, está contemplada a corto plazo una prospección de los patógenos del álamo, a fin de aumentar el conocimiento sobre estos aspectos.

4.2.2 Agentes detectados en Argentina

En Argentina, según Brugnoni (1980), se han detectado varios agentes patógenos del álamo, que dada la posibilidad de pasar a nuestro país, se presentan brevemente a continuación.

- ***Automeris viridescens***: lepidóptero cuyas larvas se alimentan de las hojas del álamo.

- ***Hylesia nigricans*** Berg.: lepidóptero declarado plaga nacional en Argentina, el año 1911. Ataca el follaje nuevo de los árboles y causa anualmente graves daños.

- **Oiketicus platensis** (Berg.): lepidóptero considerado una grave plaga en Argentina, que ataca distintas especies de árboles y arbustos, devorando las hojas y cortando los tallos nuevos. En ataques severos puede producir una defoliación casi completa.
- **Timocratica spp.**: lepidóptero cuyas larvas perforan la corteza y la madera. Se han observado túneles de hasta 6 a 8 cm de diámetro.
- **Calliopsida cinnabarina**: chicharra que se ha detectado atacando en Mendoza y San Juan.
- **Oncideres spp.**: coleópteros taladradores de la madera.
- **Platypus sulcatus**: insecto taladrador de la madera, cuyas galerías horizontales impiden la activa circulación de savia, con lo que los árboles se secan por encima de las galerías y luego se quiebran por la acción del viento.
- **Stenodontes spinibarbis** (L.): insecto cuyas larvas perforan la madera en el sentido longitudinal del tronco, en todo su ancho. Taladra hasta tal punto que la madera pierde su valor para usos industriales o para carpintería.
- **Magacyllene spinifera** (Newm.): cerambícido que ha sido detectado en Mendoza y otras provincias de Argentina. Sus larvas taladran ramas y troncos, barrenando en profundidad la madera. Estas galerías irregulares a veces llegan a ser tan abundantes que pueden producir la muerte del árbol o su quebradura por viento.
- **Meloidogyne incognita** y **Meloidogyne hapla**: nemátodos que atacan a la raíz, y que a veces pueden producir la muerte de la planta. Como síntomas se observan el decaimiento de las ramas anuales, que al año siguiente se agrava, llegando al tercer año a producir la muerte de las ramas.
- **Heterodera spp.**: nemátodos que atacan las raíces.
- **Oligonychus yothersi** (McGregor): ácaro de amplia distribución en Argentina, que se alimenta del parénquima foliar.
- **Pemphigus bursarius** L. y **Pemphigus populitransversus** Riley: pulgones que producen agallas, extrayendo del tejido vascular la savia en ramas secundarias, hojas y brotes, debilitando la planta y llegando a producir a veces defoliación.
- **Phloeomyzus passerini** (Sign): conocido como "pulgón lanífero del álamo", puede causar serios daños en las plantas jóvenes, que a veces se secan cuando la invasión es intensa.

- **Pterocomma populea**: llamado "pulgón gris del álamo", su acción es sobre los brotes, originando malformaciones en las ramas jóvenes. Segrega una sustancia cerosa que da lugar a la formación de fumagina.

- **Saissetia oleae** Bernard: conocida como "cochinilla H", ataca a muchas especies de árboles, entre ellas al álamo. Secreciones dulces de este insecto atraen fumagina que impide la asimilación y respiración de las hojas.

4.2.3 Plagas cuarentenarias del álamo.

Existe una serie de plagas forestales cuarentenarias que afectan al álamo, importantes también de ser tenidas en cuenta. Estas plagas, aún no presentes en el país, son de gran importancia económica, y se deben poner todos los esfuerzos para evitar su ingreso, ya que no sólo se convertirían en un agente nocivo para la productividad de la especie, si no que también producirían un efecto negativo sobre las exportaciones forestales, derivado de las regulaciones cuarentenarias requeridas por los mercados externos (Beeche et al., 1993).

A continuación se las presenta brevemente.

4.2.3.1. *Cryptodiaporthe populea* (Sacc.)

Butin. (Sin: *Diaporthe populea*)

Clase Ascomycetes, orden Diaporthales. Ataca a **Populus spp.** y **Salix spp.** Se distribuye geográficamente en América del Norte y del Sur, Asia (China y Turquía) y en 18 países de Europa. Hongo parásito de heridas que ataca en invierno, cuando la madera presenta un adecuado grado de humedad para el desarrollo del hongo. Ataca con mayor frecuencia plantas en vivero o en plantaciones jóvenes, en sus primeros años de edad. El daño que produce se estima que se debe a la formación de toxinas y al efecto de estrangulamiento derivado de la formación de canchales. Este hongo ocasiona una enfermedad primaria en plantaciones jóvenes y viveros de **Populus spp.** en los que ocasiona necrosis y muerte de plantas. El hongo puede ingresar al país por medio de plantas de vivero infectadas, estacas u otro material vegetal de propagación.

4.2.3.2 *Melampsora* spp. "Roya"

(Mayores antecedentes fueron entregados en el punto 4.2.1.3).

La vía de ingreso más probables al país sería a través de plantas infectadas, estacas o varetas, o plantas infectadas de los huéspedes alternantes.

4.2.3.3 *Melampsora medusae* Thüm, "Roya del álamo"

Clase Basidiomycetes, orden Uredinales. (Sin: *M. albertensis*). Los principales huéspedes son *Populus* spp. de las secciones Aigeiros y Tacamahaca. Se distribuye en América del Norte, América del Sur (Argentina y Uruguay), Asia (Japón), Europa (España, Francia, Portugal) y Oceanía. Corresponde a una roya heteroica, que produce la pérdida prematura del follaje de los álamos y coníferas que ataca, disminuyendo con esto el vigor de las plantaciones afectadas.

El primer síntoma que se observa es la aparición de manchas amarillentas en las hojas y luego de un tiempo se observan fructificaciones amarillentas en el envés de las hojas y más tarde fructificaciones negruzcas en la cara de éstas. En tres semanas se puede observar una defoliación total.

La roya del álamo se puede introducir al país en plantas infectadas, estacas y varetas provenientes de viveros o árboles infectados.

4.2.3.4 *Mycosphaerella populorum* Thompson, "Cancrosis de los álamos"

Clase Ascomycetes, orden Dothiorales. Se distribuye geográficamente en América del Norte y Argentina. Presenta un estado imperfecto o anamorfo representado por *Septoria musiva*. Este hongo inicialmente infecta el follaje en la parte inferior de la copa, extendiéndose posteriormente a todo el árbol. Se dispersa mediante conidias o esporas diseminadas por el viento o salpicadas por el agua de lluvia, penetrando al huésped a través de heridas, lenticelas, estípulas y pecíolos. El hongo se perpetúa de un año a otro en hojas infectadas ya caídas y en canchales existentes en ramas y troncos. Como síntomas se observan lesiones en las hojas de ramas inferiores y en las más próximas al tallo, de formas variadas y color pardo con centro blanco o amarillo. Luego algunas hojas toman color amarillo y se caen. En casos graves la planta pierde su follaje casi totalmente, hecho que detiene su desarrollo. Se forman canchales en los tallos que pueden estrangular a la planta.

Es una enfermedad primaria en plantaciones de *Populus* spp., en las que ocasiona el desarrollo de canchales anulares o deformantes y muerte en el lapso de un período vegetativo en clones susceptibles. Este hongo es un factor que limita el

potencial de uso de numerosos álamos híbridos de crecimiento rápido.

Puede entrar al país por medio de estacas o material de propagación vegetativo infectado.

4.2.3.5 *Xanthomonas populi* (Ridé), "Cancro bacteriano del álamo"

Clase Schizomycetes, orden Pseudomonales. Ataca a *Populus spp.* y *Salix spp.* Se distribuye geográficamente en Europa (Alemania, Bélgica, Checoslovaquia, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Hungría, Polonia, Rumania y U.E.I.). Bacteria que ataca preferentemente durante la primavera, penetrando al hospedero a través de cicatrices presentes en hojas nuevas, axilas en la base de las ramas, tejidos dañados por bajas temperaturas, daños de poda y perforaciones ocasionadas por insectos. Posteriormente al proceso de infección primaria se originan canchros, los cuales pueden circundar las ramas provocándoles la muerte o limitándolas en su crecimiento. *Xanthomonas* es una enfermedad grave que puede causar la muerte del árbol debido al estrangulamiento que produce. A su vez, el desarrollo de canchros provoca serios defectos tecnológicos en la calidad de la madera. Esta bacteria puede ingresar al país en plantas infectadas, estacas y varetas provenientes de viveros o árboles infectados.

Los síntomas son largas estrías oscuras necróticas en la corteza de plantas en vivero. Posteriormente la necrosis se hace progresiva afectando al cambium (Op. cit.).

4.2.4 Recomendaciones

En Italia, en regiones con gran cantidad de plantaciones, Pedrini (1993) indica que la situación fitosanitaria es preocupante, ya que se producen continuamente ataques virulentos de hongos parasitarios, de fitófagos (como pulgones, barrenadores, entre otros), y de bacterias, ligado a la sensibilidad del clon en uso. Para manejar, por lo tanto, las plantaciones de álamo correctamente y evitar en parte estos riesgos, el autor recomienda **escoger el clon que mejor se adapte a las condiciones edafoclimáticas locales**, olvidándose de tener como único objetivo el rendimiento en volumen del árbol, y aconseja asegurar a cada planta un mínimo de 45 a 50 m² de espacio vital para disminuir la competencia, lo que significa una plantación a una densidad de 200 a 222 árboles/ha.

Los fuertes ataques de *Marsonnina brunnea* (hongo aún no presente en Chile) que sufre el álamo, han hecho desechar en

otros países algunos viejos clones poco resistentes a su ataque, tales como I-154, I-262 e I-455 (euramericana) (Mantovani, 1993).

En este mismo aspecto, Pedrini (1993) indica que se debe trabajar en la selección de clones resistentes a las plagas, puesto que cada vez el uso de químicos se hace más restrictivo. O también buscar métodos naturales para el control de plagas, tales como por ejemplo, el atraer aves a que nidifiquen en los cultivos de álamo, ya que son grandes limpiadores de todo tipo de insectos.

Con respecto a clones resistentes a plagas, Robinson y Raffa (1994) determinan diferencias significativas en las preferencias de la oruga *Malacosoma disstria* por distintos clones, lo que ejemplifica que existirían marcadas diferencias entre los clones ante el ataque de patógenos.

En un ejemplo de silvicultura tradicional italiana, citado por Forêt-entreprise (1992), los tratamientos fitosanitarios aparecen con un costo de un 32% del total, lo que reafirma la importancia de escoger muy bien el cultivar, de tal manera que presente resistencia a las plagas presentes en el lugar de plantación.

5. SILVICULTURA Y MANEJO

5.1 PROPAGACIÓN

5.1.1 Viverización

Para fines comerciales, la propagación de los álamos se realiza a base de "varetas" que son estacas largas, las que se obtienen de viveros de árboles madre (Vita, 1977).

El vivero consta de cepas madres, cada una capaz de producir 20 o más varetas. Es conveniente efectuar un raleo de brotes, cuando éstos tengan una altura superior a los 30 cm, eligiéndose los más vigorosos y mejor situados para que se desarrollen en mejor forma.

Tales viveros no se diferencian grandemente de cualquier otro vivero forestal, requiriendo suelos mullidos, frescos y bien abonados, cuya profundidad sea mayor a los 60 cm, con un pH de 6 a 7. En ningún caso puede ser ácido, aunque tolera levemente los suelos calcáreos.

5.1.1.1 Obtención de las cepas madres

Las futuras cepas madres se obtienen de estacas provenientes de brotes de 1 año, raramente de 2 años, que nacen en el fuste o en tocones de árboles cortados.

Una vez obtenidas, estas varetas son seccionadas en estaquillas, cada una de las cuales constituirá una futura cepa madre.

Al cortarse una vareta 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.

5.1.1.2 Características de las estaquillas

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 menos fértiles y frescos, o bien cuando el agua escasea, 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.

5.1.1.3 Época de recolección

Las estaquillas se pueden coleccionar durante todo el período de receso vegetativo si no hay heladas. En caso contrario deberá procederse a fines de invierno o principios de primavera.

5.1.1.4 Plantación de las estaquillas

Se recomienda la plantación inmediata, a menos que exista la posibilidad de almacenarlas protegidas del viento y del sol, colocándolas verticalmente en zanjas, con la yema terminal hacia abajo, sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor, en un suelo sin exceso de humedad. Luego son cubiertas por arena y con ramas. Cuando las condiciones de almacenamiento no sean las mejores, o deban ser transportadas durante más de 15 días, convendrá parafinar los extremos para evitar su desecación.

El corte de las estaquillas deberá dejar una sección lisa, de preferencia en bisel, a fin de estimular la formación de raíces (Op. cit.).

La plantación de las estaquillas se efectúa en invierno, a distanciamientos de 1x1 m (10.000 estaquillas/ha) (Vita, 1977; Deboisse y Terrason, 1992), 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. La distancia de plantación es de 1 m entre hileras y 0,5 a 0,75 m sobre la hilera y las estaquillas deben ser enterradas a la mitad o 3/4 de su tamaño. Por lo menos deben quedar 3 a 4 yemas afuera. En zonas áridas se introducen casi a ras de suelo (Vita, 1977).

En todo caso se podrá optar por otros distanciamientos en función de la tecnología empleada.

5.1.1.5 Desmalezamiento y labores culturales del vivero

Se debe prestar especial cuidado al desmalezamiento, 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.

Las varetas son producidas desde el primer año de la cepa, demorando entre 2 ó 3 años en alcanzar un tamaño adecuado para la plantación. Estas son cortadas entre mayo y junio, siendo

clasificadas por su longitud, aun cuando en Francia, tal categorización es en base al diámetro.

En función de este esquema de manejo, un vivero de álamo tiene una vida útil de 8 a 15 años, luego de lo cual se deben renovar las cepas madres, ya sea en todo el vivero o por sectores, pero en ningún caso en forma aislada. En este momento es conveniente realizar un cultivo de leguminosas durante 2 ó 3 años. Por cada hectárea de vivero se obtienen, cada dos años, 15.000 varetas con alturas superiores a los 5 m (2,2 x 1 m) ó 6.000 plantas enraizadas.

En Europa, desde hace más de 20 años se emplean otros métodos de producción de varetas de álamo, en las cuales no se considera una producción anual a partir de una misma cepa madre, sino que los ejemplares permanecen 1 ó 2 años en vivero y luego se extraen con o sin raíces (Op. cit.).

5.2 ESTABLECIMIENTO

5.2.1 Plantación

5.2.1.1 Lugar y tipo de plantación

El lugar de plantación debe ser escogido según los antecedentes de clima y suelo antes detallados.

Se puede agregar que los álamos también pueden ser plantados en hileras a orillas de ríos y drenajes, donde crecen bien si las aguas están en movimiento. Deben ser plantados eso si a cierta distancia para que las raíces se desarrollen bien en todas direcciones (Jobling, 1990).

Los álamos pueden ser plantados a orillas de caminos a excepción de los suelos arcillosos, donde el exceso de extracción de agua por parte de las raíces puede producir la contracción del suelo y daños en las fundaciones del camino. También se debe evitar la plantación cerca de construcciones, ya que sus raíces pueden causar serios problemas a las fundaciones; se sabe que los álamos han producido problemas en construcciones estando incluso a más de 30 m de distancia (Op. cit.).

Se puede plantar en filas, a orillas de un terreno, plantación o camino, formando alamedas. En este caso es aconsejable usar un clon con poco fototropismo. La distancia entre los árboles de la fila puede ser menor que en una plantación y oscila entre 4 a 5 m. Si se planta más de una fila contigua, éstas deberán estar bien distanciadas para evitar que los árboles se curven buscando la luz, lo que produce madera de

tensión. Este sistema de plantación puede ser útil como cortina cortaviento (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En el caso de ser una cortina cortaviento, la distancia de plantación en la hilera debe ser de 4 m y entre hileras de 6 m, y la cortina debe quedar al menos a 5 - 8 m de distancia del cultivo a proteger (Vita, 1977).

Es interesante agregar que según Nielsen (1994), algunos álamos presentan resistencia a la contaminación, lo que permitiría su plantación en zonas de relaves mineros, por ejemplo, para ser regados con aguas contaminadas, y de esta manera disipar por evapotranspiración este desecho. Su prolongada estación de crecimiento, mayor y más profundo sistema radicular que los cultivos agrícolas, su rápido crecimiento y su alta tasa de evapotranspiración harían interesante a esta especie para forestación con riego con aguas contaminadas.

5.2.1.2 Época de plantación

La plantación se efectúa cuando las varetas están en reposo vegetativo, durante el invierno. Hay que evitar las épocas más frías en que el terreno, en caso de helada, oponga resistencia a la apertura del hoyo de la plantación y ponga dificultad al normal cierre del terreno tras la plantación. En caso de que al momento de plantar haga mucho frío, se debe suspender la plantación hasta un mejor momento (Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Igualmente se debe evitar la plantación primaveral tardía cuando las yemas ya están abiertas. La presencia de hojas acelera el consumo de las reservas hídricas del fuste, que podrían acabarse antes de que las nuevas raíces estén en condiciones de satisfacer las necesidades de la planta, creándose la llamada crisis de trasplante (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Es conveniente reducir al mínimo el tiempo entre la extracción de la vareta del vivero y su plantación en terreno para evitar su exposición al viento, frío o sol, que produce daño en los tejidos, deshidratándolos (Op. cit.).

En Chile, según Ulloa (1995), la época de plantación va de junio a agosto.

5.2.1.3 Material de plantación.

Debe ser una vareta de uno o dos años de vivero. La vareta debe estar bien desarrollada, lignificada, de buena forma y exenta de parásitos. Deben ser todas de la misma clase diamétrica para evitar la competencia (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Pueden ser clasificadas según el largo (menos de 2 m a más de 4,5 m) o según el diámetro. Las varetas de un año provienen directamente de la cepa madre, mientras que las de dos años han sido trasplantadas al vivero después de ser separadas de la cepa madre. Estas últimas varetas se plantan con raíces ya formadas y se llaman barbadadas. Sin embargo, lo más corriente es usar varetas de 1 año sin raíces (Vita, 1977).

Mantovani (1993) indica que las varetas de dos años ofrecen mejores resultados tras la plantación y según Forêt-entreprise (1992) lo más común en Italia es que se usen varetas de 2 años de edad y de más o menos 4,5 a 6 m de altura, lo que ha dado buenos resultados, obteniéndose mayor productividad.

Sin embargo, Chaturvedi y Rawat (1994) indican que en India, los mejores resultados de sobrevivencia y crecimiento se han obtenido con plantas de un año, plantadas en invierno y bajo condiciones de riego.

Ulloa (1995) indica que existen dos categorías de varetas, la primera corresponde a varetas de 7 a 8 m de altura, la segunda a varetas de 4 a 5 m de altura, que por su menor tamaño alargan en un año la rotación.

Deboisse y Terrason (1992) indican que en muchos países no europeos, especialmente en Argentina, se usa como material de plantación estacas (largo promedio de 25 cm y diámetro promedio mayor a 1,5 cm), en vez de las tradicionales varetas que han sido formadas durante uno o dos años en vivero.

El uso de estacas podría significar una disminución real de los costos, por el hecho de evitar los costos de viverización hasta la etapa de vareta, y los problemas de transporte y mantención de éstas al momento de la plantación. Sin embargo, los autores llegan a la conclusión de que esta disminución de costos se ve contrarrestada por una mayor duración de la rotación para obtener un determinado volumen final; mayores riesgos ante el ataque de agentes patógenos o el efecto de condiciones climáticas adversas durante los primeros años de la plantación; mayor heterogeneidad del material; necesidad de mayor número de podas; menor supervivencia de las plantas en terreno y pérdida de las ganancias alternativas que podría producir el uso de la tierra con otros cultivos mientras se forman las varetas en vivero. Concluyen por lo tanto que el uso de estacas no

contribuye a disminuir el costo total de la plantación y por lo tanto no sería conveniente su uso.

5.2.1.4 Mantenición de las varetas fuera del vivero

Si las circunstancias imponen tener las varetas fuera de la tierra por un tiempo prolongado, se aconseja sumergir en agua, al menos por una semana, la parte de la vareta que irá enterrada, o la vareta entera. Esto estimula considerablemente el enraizamiento, sobre todo en clones con problemas de este tipo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

5.2.1.5 Poda de la vareta

Para obtener un equilibrio entre copa y raíces influye positivamente la corta de la punta de la vareta (unos 50 a 150 cm), pero esta operación, que tiene efectos negativos en la ramificación, se hace sólo cuando existe la necesidad de hacer la plantación tardíamente (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Al momento de plantarla se deben podar todas las ramas y las raíces deben ser acortadas o definitivamente eliminadas, a la altura del cuello (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

5.2.1.6 Preparación del terreno

El álamo es una especie muy exigente del medio y de un manejo muy intensivo. Por esto es muy importante evaluar bien los tratamientos del sitio donde se va a plantar, para no volver poco rentable el cultivo (Soulères, 1992).

Son imprescindibles la limpieza del terreno de arbustos y otros, su nivelación y aradura, donde la nivelación es necesaria para hacer posible el riego por tendido de la plantación y para facilitar las otras labores culturales (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Si es necesario se debe hacer un roce liviano en verano u otoño, antes de la plantación (Ulloa, 1995).

En la aradura hay que evitar descubrir el estrato inerte o llevarlo a la zona más alta, y hay que tratar de repartir homogéneamente el horizonte activo en toda la superficie. La profundidad de la aradura depende de las características del suelo; puede ser del orden de 80 cm o 1 m en terrenos limosos con perfiles sin estratificaciones marcadas (es decir homogéneos), y decididamente menos profunda en terrenos con

estrato calcáreo de acumulación o con estratos de arenas inertes, para evitar mezclar los horizontes (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Forêt-entreprise, 1992).

Si el suelo es heterogéneo, la labor profunda se puede reemplazar por un subsolado generalizado (Forêt-entreprise, 1992).

También en suelos pesados podría convenir una aradura profunda o subsolado, que actúa favorablemente sobre las características físicas del suelo, sin mezclar los estratos, o bien usar explosivos agrícolas, que crean fisuras, las cuales son utilizadas por las raíces para su desarrollo. Salvo excepciones la aradura ha demostrado ser eficaz también en terrenos arenosos (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Soulères, 1992).

En Chile, según Ulloa (1995), las labores de rastraje, aradura y nivelación se realizan en otoño, de abril a mayo.

Según Vita (1977) en sitios muy buenos podría no ser necesaria la preparación del terreno, y plantar los árboles haciendo un hoyo con chuzo.

5.2.1.7 Profundidad de plantación

La profundidad de plantación debe ser tal que le garantice a la planta la estabilidad de la parte enterrada, evite que las oscilaciones producidas por el viento provoquen la ruptura de las raicillas en formación, y permita el utilizar el máximo del potencial del terreno, en particular su reserva hídrica (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Soulères, 1992).

La apertura del hoyo de plantación se puede hacer con un perforador espiral conectado a un tractor o en forma manual (Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

La profundidad del hoyo de plantación depende de:

- a) el tipo de planta, ya sea de uno o dos años en vivero, con o sin aparato radical;
- b) la presencia o ausencia de napa freática superficial;
- c) la naturaleza del terreno y de su perfil hídrico (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Según Vita (1977), la profundidad de plantación depende del largo de la vareta. Así para una vareta larga (mayor a 4,5 m), por ejemplo, la profundidad mínima de plantación debe ser de 0,6 m, siendo preferible una profundidad de 0,8 a 1 m.

En terrenos frescos, con buenas características físicas, la profundidad del hoyo debe ser de al menos 70 cm para varetas de 1 año y 1 m para las de 2 años. Si la vareta no tiene sistema radicular se aumenta en 20 a 30 cm la profundidad para asegurarle estabilidad. Con estas profundidades el diámetro del hoyo varía de 30 a 50 cm (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Según Mantovani (1993), en terrenos frescos, de buenas características físicas, la profundidad del hoyo para una vareta de dos años de edad puede conseguir resultados óptimos si es de 130 a 150 cm y de un diámetro de 15 a 30 cm. Según Forêt-entreprise (1992) estas profundidades exigen plantas fuertes.

En terrenos de textura arenosa, con escasa capacidad de retención, frecuentemente sujetos a sequía en los estratos más superficiales, se debe profundizar más, disminuyendo el diámetro, hasta alcanzar el estrato donde la humedad está influenciada por la napa freática (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987). Allí se puede usar hasta 3 m de profundidad con un diámetro de 9 a 15 cm (Mantovani, 1993).

Así también Vita (1977) afirma que para terrenos secos conviene hacer un hoyo de plantación de por lo menos 0,6 x 0,6 x 1 m, además de una taza de captación de agua.

En el caso de terrenos con cierta compactación es bueno abrir un hoyo de hasta 60 cm de diámetro, para facilitar una pronta expansión de las raíces adventicias. Esta misma consideración es válida cuando existe una napa freática superficial con moderada variación del nivel durante el período vegetativo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En terrenos arcillosos la formación de las raíces puede ser estimulada rellenando el hoyo con arena, al menos en la parte superior, para mejorar las condiciones de aireación y temperatura del suelo en el período crítico tras el trasplante (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Es importante comprimir bien la tierra en el hoyo, repitiendo periódicamente esta operación, para asegurar un buen enraizamiento de la planta, y evitar que queden huecos entre la planta y el terreno, especialmente en hoyos angostos, más difíciles de llenar (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

También es conveniente aportar inmediatamente después de la plantación 10 a 15 l de agua por planta para evitar que queden espacios de aire entre las raíces, que puedan comprometer el éxito de la plantación (Mantovani, 1993).

5.2.1.8 Distancia de plantación

Según Jobling (1990) y Lemur e Impens (1981), los álamos reaccionan igual que otros árboles al espaciamiento y a la poda. A espaciamientos amplios el incremento diamétrico de cada individuo es alto, pero el rendimiento por hectárea es menor. Con espaciamientos bajos se logran altos rendimientos por hectárea pero con individuos de menor tamaño. El máximo incremento medio anual (IMA) se logra antes en rodales más densos. Una mayor densidad produce una máxima eficiencia productiva del sistema, con mayor producción de biomasa por hectárea.

La elección del distanciamiento depende de las características climáticas generales, de la fertilidad del terreno y del clon, y de la finalidad productiva, e influye sobre la duración de la rotación. El número de plantas por hectárea puede variar de un mínimo de 250 a un máximo de 400 (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

La fuerte dominancia apical y generalmente buena forma del fuste de clones aprobados, significa que no es necesario el uso de altas densidades de plantación iniciales como herramienta silvicultural. Se puede, por lo tanto, escoger el distanciamiento según el producto final deseado (Jobling, 1990).

Los álamos se plantan generalmente en los vértices de un cuadrado, rectángulo o triángulo equilátero (Mantovani, 1993). En el siguiente cuadro se presentan las distancias de plantación generalmente usadas.

CUADRO 8

DISTANCIAMIENTOS Y DENSIDADES DE PLANTACIÓN PARA ÁLAMO.

Posición	Distanciamiento	Densidad
En cuadrado	5,0 x 5,0 m	400 árb/ha
	5,5 x 5,5 m	330 árb/ha
	6,0 x 6,0 m	278 árb/ha
En rectángulo	5,5 x 5,0 m	364 árb/ha
	6,0 x 5,0 m	333 árb/ha
	6,0 x 5,5 m	303 árb/ha
	7,0 x 4,0 m	357 árb/ha
	7,0 x 5,0 m	286 árb/ha
	8,0 x 4,0 m	313 árb/ha
	8,0 x 5,0 m	250 árb/ha
En triángulo	5,5 x 4,7 m	387 árb/ha
	6,0 x 4,2 m	397 árb/ha
	6,5 x 5,6 m	275 árb/ha

Fuente: Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (1987) y Forêt-entreprise (1992)

Según Vita (1977) y Soulères (1992) la distancia mínima de plantación debe ser de 7,0 x 7,0 m. Experiencias en Bélgica, Francia e Italia han demostrado que sólo plantaciones con un máximo de 200 árb/ha (7,0 x 7,0 m) son económicamente provechosas, dando mejores productos. Si la napa freática es alta, cercana a la superficie, el espaciamiento puede ser de 8,0 x 8,0 a 9,0 x 9,0 m y en suelos delgados puede llegar a 10,0 x 10,0 m.

Valadon et al. (1994) presentan un ensayo de densidad de plantación conducido durante 21 años, para evaluar el impacto de 15 diversas densidades (entre 123 árboles/ha, 9 x 9 m y 278 árboles/ha, 6 x 6 m) con el híbrido I-214, sobre la rentabilidad del cultivo. En éste observan que la plantación con más baja densidad maximiza el rendimiento financiero del capital invertido (Tasa Interna de Retorno, TIR) así como la elección de densidades fuertes favorece el Valor Presente Neto (VPN). Sin embargo, mientras menor es la densidad de plantación, y por lo tanto mayor es el volumen por árbol individual, el productor tiene más posibilidades de diversificar sus productos al momento de la cosecha, según como se presente el mercado, lo que le da más flexibilidad y seguridad.

En los últimos años ha habido también considerable interés en cultivar álamo con densidades mayores de plantación, para la producción de pulpa de fibra corta. Por ejemplo, para producir fibra corta maximizando el rendimiento por hectárea con árboles de 10 a 20 cm de DAP en rotaciones de 10 a 15 años, Jobling (1990) recomienda usar un espaciamiento de 2,0 a 3,0 m en todas las direcciones.

También, según Bouvet y Berthelot (1994), el álamo se puede manejar en rotaciones muy cortas (5 a 6 años), con densidades iniciales del orden de 10.000 plantas/ha, para manejo como monte bajo. El uso de esta madera es también para astillado y posterior uso en la industria de la celulosa. Con este manejo en Francia obtienen valores de DAP del orden de 2 a 14 cm, alturas del orden de 6 a 15 m y densidades al momento de la corta de 4.000 a 9.000 plantas/ha.

Berthelot et al. (1994) indican que en el manejo de plantaciones de corta rotación (hasta 7 años), como monte bajo y con altas densidades, el uso de densidades entre 2.000 a 3.000 plantas/ha o menos de 2.000 plantas/ha es más conveniente que densidades de 10.000 plantas/ha, por ejemplo, ya que se logra una buena producción de biomasa pero con valores individuales mayores que en plantaciones de mayor densidad. Esto significa un mejor aprovechamiento industrial de cada troza y una mayor productividad durante la corta. La proporción de madera aprovechable (trozas para la industria de celulosa) comparada a la biomasa total aumenta a medida que la densidad disminuye.

Para obtener madera para chapas de 40 cm de DAP con un diámetro límite de utilización de 25 cm, en rotaciones de 25 años, Jobling (1990) recomienda 6 a 8 m de espaciamiento en cultivares e híbridos de *Populus trichocarpa* y 7,5 a 8,0 m para cultivares de *Populus x euramericana*.

5.2.1.9 Labores culturales

Es fundamental que las labores culturales modifiquen la estructura del terreno, influyendo en su compactación y en la permeabilidad del estrato activo, provocando la interrupción de la capilaridad superficial para obtener un mejor control de la circulación del agua. Otro objetivo es eliminar la vegetación adyacente e incorporarla al suelo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Las labores se deben hacer con arado, usualmente de disco; es preferible arar al final del otoño para enterrar los residuos orgánicos. Aunque esta labor produce simultáneamente la poda de las raíces de los álamos, esto no influye negativamente en el desarrollo de las plantas, que en primavera reemprenderán normalmente su desarrollo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En general el realizar de 2 a 4 intervenciones, con mayor frecuencia en una plantación joven y con menor frecuencia en una mayor, son suficientes para cumplir los objetivos. Después del quinto año cesa la conveniencia de hacerlas (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Si el espesor del suelo alcanzable por las raíces es limitado por la presencia a poca profundidad de un nivel de agua o un perfil duro de suelo, el trabajo debe ser superficial, no más de 5 a 10 cm para no dañar las raíces (Vita, 1977).

5.2.1.10 Control del sotobosque y malezas

Los álamos son muy sensibles a la competencia con malezas durante su establecimiento. Es así como un efectivo control de malezas durante el establecimiento y a lo largo de la rotación, a pesar de que aumenta los costos, puede significar una reducción de un año en la rotación y un considerable aumento en la producción de biomasa, que compensaría con creces los costos involucrados (Bowersox et al., 1992).

Para el control del sotobosque y las malezas se aconseja triturarlo e incorporarlo al suelo para que aporte al mantenimiento de la estructura, humedad y fertilidad del suelo (Pedrini, 1993) y evitar el uso de productos químicos, a los cuales el álamo es sensible.

Esta susceptibilidad al daño con herbicidas ha sido asociada con la fecha de aplicación, al tipo de labranza, sensibilidad química y parientes del clon. Diferentes estudios recomiendan realizar pretratamientos con herbicidas no selectivos, preparación mecánica del sitio y el uso de herbicidas de preemergencia (Bowersox et al., 1992).

Esta sensibilidad a los productos químicos es un gran impedimento para el control de malezas, por lo que se han estado buscando soluciones. Una posible solución que ha estado siendo ensayada, según Donahue et al. (1994), es la modificación genética mediante *Agrobacterium*, de clones de álamo, para darles resistencia a ciertos compuestos químicos presentes en los herbicidas. Se han hecho pruebas con el clon NC-5339 (*Populus alba* x *Populus grandidentata* cv. Crandon), obteniéndose con éxito una mayor resistencia al glifosato (N-(fosfonometil)glicina) sin desmedro del monto de fotosíntesis neta o de cualquier otro parámetro de crecimiento.

Si esta transformación tiene éxito con otros clones, sería una valiosa ayuda para las faenas de control de maleza que actualmente, según Ulloa (1995), se realizan a mano, con una alta demanda de mano de obra.

Este autor indica la utilización de ranas para el desmalezamiento entre hileras, y en la hilera el uso de desbrozadora de desplazamiento lateral. En el caso de que haya un cultivo agrícola asociado, el control de malezas se debe hacer manualmente, sin maquinaria. El período de desmalezamiento mecánico o manual va de noviembre a enero, realizándose dos en primavera y dos en verano. Los dos últimos años de la rotación no hay desmalezamiento.

A pesar de la sensibilidad del álamo a los herbicidas, Schultz (1995) indica que en Valdivia se realiza control de malezas con herbicidas hasta el año 9 de la rotación (en una rotación de 16 años), aplicando:

- Round up (Ingrediente activo: glyfosato. Aplicación 2,5 l/ha)
- Graminicida (Aplicación: 1,5 kg/ha)
- MCPA (Ingrediente activo: MCPA Amina. Aplicación 1,5 a 2 l/ha. Líquido soluble en concentración de 750 gr/l)
- Azolan 50% W.P. (Ingrediente activo: Aminotriazol. Aplicación: 1,5 a 2 l/ha) (Ediciones técnicas de medicina Ltda., 1987)

Es recomendable también eliminar el sotobosque para evitar el peligro de incendios (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

5.2.1.11 Fertilización

La fertilización es un medio eficaz para aumentar la productividad de la plantación, sobre todo en terrenos con carencia de elementos nutritivos. El álamo responde mejor a la fertilización cuando está en estado juvenil, presentando gran sensibilidad al nitrógeno, algo menor al fósforo y poca al potasio (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Cuando la plantación nueva está creciendo en asociación con un cultivo herbáceo, durante su primer año de plantación, se aconseja fertilizar con anhídrido fosfórico, óxido de potasio y nitrógeno, anualmente (Op. cit.).

Cuando el terreno tiene buenas características físicas pero no suficientes elementos nutritivos puede ser útil una fertilización a fondo antes de la aradura que precede a la plantación, con P_2O_5 y K_2O y complementar con nitrógeno. También se recomienda suministrar nitrato amónico el primer año, aumentando la dosis al segundo y tercero, a un radio de 1 a 2 m del árbol respectivamente (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

Siempre es muy recomendable la fertilización orgánica hecha con guano o con el entierro de leguminosas, sobre todo en suelos con fertilidad química insuficiente, lo que permite elevar el pH y la riqueza mineral. Esto se puede hacer con aradura de mediana profundidad (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Según Ulloa (1995), el álamo más que fertilización necesita un suelo suelto, la suficiente agua requerida y luminosidad. Sólo en caso de déficit aconseja fertilizar.

Schultz (1995) indica que para la zona de Valdivia se realizan 5 fertilizaciones, a los 0, 1, 2, 5 y 8 años, con 200 gr de fertilizantes, compuesto por 120 gr/planta de NPK (30% N, 50% P, 20% K) y 80 gr de Cu, Mo y Fe.

5.2.1.12 Riego

Para el riego hay que evaluar la idoneidad del terreno, la cantidad de agua necesaria, el momento del riego, el volumen de riego y el método de irrigación (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

* Idoneidad del terreno: se debe considerar su excesiva o escasa permeabilidad y su capacidad de retención, así como la profundidad del terreno. Típico es el ejemplo de suelos arenosos o gravosos, donde el riego difícilmente tiene resultados positivos.

* Cantidad de agua necesaria: puede ser determinada en base al cálculo del balance hídrico, para el cual es necesario conocer la cantidad de agua correspondiente a la evaporación del terreno, a la transpiración, a los aportes naturales (napa freática), y a las pérdidas de diferente naturaleza, o puede ser determinado con experimentación para la determinación de la curva "rendimiento/volumen estacional de agua de irrigación" (Op. cit.).

Para el cálculo del balance hídrico se necesita conocer primero la Evapotranspiración Potencial del lugar de la plantación. Merlet (1986) elaboró para toda la zona central de Chile, desde el límite norte de la IV Región, 29° lat. sur, hasta el límite sur de la IX Región, 39° lat. sur; y desde la alta cordillera por el este, hasta la costa del Océano Pacífico por el oeste, cartografía a una escala 1:1.000.000 de la evapotranspiración potencial y necesidades de agua neta. Se adjunta esta cartografía en el anexo 3 como referencia para las distintas regiones.

La Evapotranspiración Potencial (ETp) expresa el monto de agua transpirada en una unidad de tiempo, por un cultivo verde que cubre completamente el suelo, de altura uniforme y sin restricción de agua (Merlet, 1986). Luego, este dato por sí solo no corresponde a las necesidades de cada cultivo en especial. La Evapotranspiración real (ETr), que efectivamente ocurre en un determinado lugar, bajo las condiciones de un determinado cultivo, se calcula como:

$$ETr = ETp * K_c$$

Donde K_c es un coeficiente de cultivo. Este coeficiente se define para cada cultivo, mensualmente, y depende de las características climáticas, del suelo, y propias del cultivo. Es así como se ha propuesto que, ya que $K_c = ETr/ETp$, se necesitaría calcular la evapotranspiración real del lugar para determinar K_c . La evapotranspiración real se puede estimar en base a ecuaciones empíricas o evaporación de bandeja tipo A, es decir midiendo, a lo largo de las etapas de evolución del cultivo, y a lo largo de los meses, la evapotranspiración real que se produce (Op. cit.).

Lamentablemente para álamo en Chile no se encontraron antecedentes de este tipo. Se podría usar la evapotranspiración potencial entregada en la cartografía de Merlet como una idea general de las posibles necesidades de riego. Pero esto sobreestimaría el riego en algunos meses (cuando el K_c del álamo sea menor a 1) y lo subestimaría en otros (cuando el K_c del álamo sea mayor a 1).

Como ejemplo se presentan a continuación los coeficientes K_c estimados para manzano y duraznero, para tener una idea del comportamiento de este factor en especies arbóreas de hoja caduca, tal como es el álamo.

CUADRO 9

VALORES DE K_c PARA MANZANO Y DURAZNERO

Especie	Región	Prof. del suelo (cm)	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Manzano	La Serena-San Felipe	120	0,45	0,85	1,15	1,25	1,25	1,00	0,85
Manzano	Santiago-Curicó	120	0,55	0,85	1,15	1,25	1,25	1,00	0,85
Manzano	Talca-Chillán	120	0,55	0,80	1,10	1,15	1,15	1,00	0,80
Manzano	Los Angeles	120	0,55	0,75	1,00	1,10	1,10	1,05	0,70
Manzano	Victoria-Temuco	120	0,45	0,70	0,95	1,05	1,05	0,95	0,70
Duraznero	La Serena-San Felipe	110	0,45	0,80	1,00	1,05	1,05	0,95	0,80
Duraznero	Santiago-Curicó	110	0,55	0,80	1,00	1,05	1,05	0,95	0,80
Duraznero	Talca-Chillán	110	0,55	0,75	0,95	1,00	1,00	0,95	0,75
Duraznero	Los Angeles	110	0,50	0,70	0,95	1,00	1,00	0,95	0,65
Duraznero	Victoria-Temuco	110	0,45	0,65	0,90	1,00	1,00	0,95	0,65

Fuente: Merlet, 1986.

Se puede observar que el factor K_c oscila entre valores menores y mayores a 1. Esto significa que hay meses en que la evapotranspiración real bajo un determinado cultivo es menor a la evapotranspiración potencial del lugar (K_c menor a 1), y por el contrario, la evapotranspiración real es mayor a la potencial cuando K_c es mayor a 1 (generalmente en los meses de verano). Por lo tanto, el valor de la evapotranspiración potencial sirve sólo de referencia general.

En el caso de que se tuviesen valores de K_c para álamo, la cantidad de agua necesaria para riego mensualmente se desprende del balance hídrico que en su expresión más sencilla se puede plantear como:

$$R = E_{Tr} - P_p$$

R: monto de riego (mm)

E_{Tr} : Evapotranspiración real ($E_{Tp} \cdot K_c$) (mm)

P_p : precipitación (mm)

Es así como por ejemplo, si la evapotranspiración potencial de Curicó para el mes de enero es de 193 mm, y suponiendo que para álamo su K_c es de 1,25 para ese mes y zona, luego la evapotranspiración real será de:

$$E_{Tr} = E_{Tp} \cdot K_c = 193 \cdot 1,25 = 241,25 \text{ mm.}$$

Como la precipitación en ese sector es de 6 mm en enero, el déficit hídrico que debe ser suplido con riego es:

$R = E_{tr} - P_p = 241,25 - 6,00 = 235,25 \text{ mm}$, lo que equivale a $2352,5 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Como ejemplo se puede citar a Ulloa (1995), quien indica que en la zona de Parral, los clones I-63/51 e I-488, a una densidad de 278 árboles/ha ($6 \times 6 \text{ m}$), requieren un volumen de riego de $8.000 \text{ m}^3/\text{ha}$, que debe ser suplido con riego, de octubre a marzo, si es que las lluvias no son suficientes.

A su vez indica que para obtener un rendimiento de $25 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ se necesitan 6.000 m^3 de agua por hectárea, entre octubre y marzo.

Sanhueza y Estévez (1995) indican que el álamo necesita entre 2.000 a $6.000 \text{ m}^3/\text{ha}$ de agua.

Todos estos valores deben ser tomados con precaución y experimentar personalmente, hasta encontrar un riego adecuado para la plantación, ya que no existe información suficientemente sólida en este aspecto para el país.

Una sequía prolongada en el verano puede causar la pérdida irremediable de la plantación (Ministerio de Agricultura, s/f), por lo que el conocimiento de los requerimientos de la especie y de los déficit hídricos mensuales es muy importante.

* Momento adecuado para el riego: para determinarlo se pueden seguir diversos criterios basados en la observación de la planta, del terreno (medición de la reserva hídrica utilizable), evaluación de la evapotranspiración o por la observación empírica efectuada sin instrumento, de las condiciones de la planta, del terreno y del clima (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En todo caso es fundamental asegurarse durante el período estival el mantenimiento de la disponibilidad hídrica a un nivel suficiente como para garantizar la alimentación adecuada de la planta.

* Método de irrigación: el método más idóneo y difundido para el cultivo del álamo es el de riego por tendido, para lo cual, como referencia, se puede decir que se requieren volúmenes de agua de 800 a $1.200 \text{ m}^3/\text{ha}$ cada vez. El número adecuado de riegos, por estación de crecimiento, puede variar de un mínimo de 2 a un máximo de 4 a 6 (Op. cit.).

CUADRO 10

REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DE UN CULTIVO DE ÁLAMO DE PRODUCCIÓN MEDIA, ASUMIENDO UN COEFICIENTE DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DE 350 L/KG DE SUSTANCIA SECA TOTAL (DENSIDAD: 330 PLANTAS/HA) .

Edad plantación	Producción de materia seca/planta (kg)	Agua evapotranspirada por ha (m3)	Cantidad de precipitación correspondiente (mm)
1	4	462	46,2
2	7	808	80,8
3	11	1270	127
4	17	1963	196,3
5	25	2887	288,7
6	33	3811	381,1
7	41	4735	473,5
8	48	5544	554,4
9	55	6352	635,2
10	48	5544	554,4
11	41	4735	473,5
12	30	3465	346,5

Fuente: Mantovani, 1993.

Según Ulloa (1995), el álamo puede ser regado por tendido, con regueros a ambos lados de la hilera de plantación, a un metro de ésta. Se deben realizar riegos de octubre a marzo, y se debe dejar de regar un año antes de la cosecha.

El año de la plantación se debe regar también de octubre a diciembre, con un riego por mes (Ulloa, 1995).

5.2.1.13 Replante

En caso de muerte de algunos ejemplares tras la plantación se pueden reemplazar por individuos de otro clon más competitivo, para que alcancen rápidamente el desarrollo de los árboles ya plantados. En el caso de una mortalidad muy elevada se hace

necesario revisar las causas (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

Esta reposición de individuos se debe efectuar lo antes posible, utilizando varetas bien desarrolladas o con raíces. La reposición no debe efectuarse después de los dos años de la plantación (Vita, 1977; Mantovani, 1993).

Si un ejemplar se quiebra se puede cortar a ras de suelo para promover su retoñación (Vita, 1977)

5.2.1.14 Control de plagas

Como se vio en el punto 4.2.1 existen una serie de plagas que afectan al álamo en Chile, algunas más severas que otras. Hoy en día lo más común es controlar el ataque de pulgón lanígero (*Phloeomyzus passerinii*), roya (*Melampsora spp.*), cuncunas y lepidópteros (Schultz, 1995; Ulloa, 1995)

Según Ulloa (1995), el control de plagas se realiza cuando es necesario a lo largo de la rotación, con aplicaciones de productos químicos por avión. Por lo general son necesarias de 1 a 4 aplicaciones por rotación.

Según Schultz (1995), para la zona de Valdivia, se sigue un esquema de control de plagas a los 1, 4 y 7 años.

5.3 MANEJO

5.3.1 Raleos

Los raleos no se justifican ya que, o bien se planta con gran distanciamiento, o bien con menor distanciamiento pero con una duración de la rotación y/o objetivos de la producción que no lo justifican (Jobling, 1990). Además los álamos demoran mucho (3 a 5 años) en responder a un raleo, por lo que resulta antieconómico realizarlos. Solamente se efectúan en caso de que existan más de 400 ejemplares por hectárea (5,0 x 5,0 m). En este caso el raleo debe realizarse antes de que las copas se junten (Vita, 1977).

Sin embargo en Hungría, gran productor de álamo en Europa, según Paillassa (1994) se maneja al álamo con densidades de 625 árb/ha (a 4 x 4 m de distanciamiento), raleando a los 6 a 8 años para dejar una densidad de 300 árb/ha, con un espaciamiento de 6 x 6 m.

También Christie (s/f) indica que a veces puede ser conveniente una densidad inicial alta para luego obtener retornos intermedios mediante un raleo, y por otra parte disminuir la inversión en poda debido a la mayor poda natural. Según este autor, que las copas comiencen a tocarse indica que corresponde ralear.

5.3.2 Podas

5.3.2.1 Poda de formación

La poda de formación se realiza durante el primer año del árbol ya plantado, eliminando la doble flecha y las ramas que en la parte superior tienden a ser dominantes, mejorando así la forma del fuste, logrando un tronco derecho sin desviaciones o deformaciones (Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987).

En cambio, según Jobling (1990), los álamos generalmente presentan una excelente forma del tronco, recto y cilíndrico, por lo que usualmente no hay necesidad de hacer poda de formación. Estas operaciones son sólo prácticas durante el primer o segundo año de crecimiento, cuando el ápice aún es alcanzable.

Según Ulloa (1995) es necesario realizar poda de formación, eliminando la doble flecha si es que existe, y las dos ramas más cercanas al ápice, con el objeto de dejar un solo puntero. En caso de que presente un solo puntero, de todas maneras se eliminan los competidores.

5.3.2.2 Poda de limpieza del fuste

La poda de limpieza del fuste se realiza gradualmente durante el desarrollo del árbol, podando las ramas laterales desde la base hacia arriba para lograr madera libre de nudos, hasta una altura de 5 a 7 m del suelo. Las podas deben hacerse gradualmente, y según la velocidad de crecimiento de la plantación se regula el número de intervenciones durante los primeros años (Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Jobling, 1990).

Es necesario comenzar con podas muy tempranas, Para lograr el máximo de madera libre de nudos y podar ramas con un diámetro máximo límite de 5 cm, siendo esencial que se poden ramas vivas, verdes (Jobling, 1990).

Es una práctica común el podar en dos o tres etapas para alcanzar un tronco libre de nudos de hasta los 6,0 a 7,5 m de altura.

La intensidad de la poda puede afectar significativamente el incremento diametral. Mientras más severa es la poda menor es la tasa de crecimiento (Op. cit.)

En Chile se usa como objetivo el obtener madera libre de nudos con un cilindro central nudoso de 10 cm de diámetro y una altura de poda de 7,5 a 8,5 m (Schultz, 1995; Ulloa, 1995). Por lo tanto, el momento y altura de la poda debe ser regulado para lograr este objetivo.

5.3.2.3 Esquemas de poda

En álamos de crecimiento rápido, y dado que por lo general forman un verticilo de ramas al año, un posible esquema de poda propuesto por Jobling (1990) es: podar al año no más de un verticilo de ramas, más las ramas del internudo, cada año en que corresponda podar, de tal manera de lograr en las sucesivas podas una altura final de 7,5 m dentro de los primeros 10 años. Durante ese período tiene que haber uno o dos años sin poda para permitir la formación de una copa suficientemente grande como para equiparar el crecimiento en altura del árbol. Esto de una manera concreta se puede llevar a cabo podando después de la tercera, cuarta, sexta y séptima temporada de crecimiento.

También indica la importancia de hacer un control permanente de los brotes epicórmicos, ojalá anualmente, a fines de la primavera.

El esquema de poda adecuado para plantaciones con buen crecimiento, según Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta (1987) para varetas plantadas al año de edad consiste en:

- Durante el período de reposo después del primer período vegetativo de la vareta ya plantada: se eliminan las ramas que compitan con el eje principal para evitar la doble flecha (poda de formación), y se podan las ramas laterales inferiores que se encuentren hasta una altura de 1,3 a 1,5 m.
- Durante el período de reposo después del segundo período vegetativo: se eliminan las ramas dominantes más vigorosas del segundo verticilo y las ramas más vigorosas del primer verticilo (poda de formación). Se eliminan también las ramas laterales de dos años de edad y los brotes hasta una altura de 1,8 a 2,0 m (levantado de poda).
- Durante el período de reposo después del tercer período vegetativo: se efectúa la eliminación de aquellas ramas del segundo verticilo con tendencia a engrosar demasiado y se eliminan todas las ramas residuales bajo el primer verticilo y hasta unos 3 m de altura o hasta un diámetro inferior a 12 cm.

- Durante el período de reposo después del cuarto período vegetativo: se realiza un raleo final y ligero de las ramas del segundo verticilo eliminando aquellas más gruesas o con tendencia a desequilibrar la copa.

- Durante el período de reposo después del cuarto período vegetativo: se eliminan todas las ramas aún presentes bajo el segundo verticilo y donde el fuste haya superado un diámetro de 12 a 14 cm. Según esto, generalmente el tramo de fuste entre el segundo y tercer verticilo resulta también podado. El tercer verticilo queda generalmente a una altura de 7 m, límite que se considera suficiente para la poda (Anexo 4, figura 1).

Para varetas plantadas a los dos años de edad, el esquema de poda propuesto sería:

- Durante el período de reposo después del primer período vegetativo: se eliminan las ramas superiores más vigorosas que pudiesen convertirse en doble flecha (poda de formación), y se eliminan las ramas laterales hasta una altura de 1,8 a 2,0 m (levante de poda).

- Durante el período de reposo después del segundo período vegetativo: se eliminan las ramas más vigorosas del primer verticilo. No se tocan las ramas dominantes del segundo verticilo que estén a más de 7,0 m de altura, y se eliminan todas las ramas bajo los 2,0 m de altura.

- Durante el período de reposo después del tercer período vegetativo: se realiza la poda de limpieza del fuste eliminando las ramas laterales hasta una altura de 2,5 m teniendo en cuenta el no cortar ramas en la zona del fuste donde el diámetro sea inferior a 12,0 - 14,0 cm.

- Durante el período de reposo después del cuarto período vegetativo: se puede continuar con la limpieza del fuste podando todas las ramas laterales hasta una altura de 3,5 m, teniendo en cuenta las restricciones de diámetro del fuste especificadas anteriormente.

- Durante el período de reposo después del quinto período vegetativo: se eliminan todas las ramas laterales residuales, insertas en la parte del fuste correspondiente a la vareta originalmente plantada, y hasta un diámetro de 13,0 a 15,0 cm del fuste. Con esto la poda puede ser considerada como terminada, habiéndose conseguido el objetivo de limpiar el fuste hasta una altura cercana a los 7,0 m (Anexo 4, figura 2).

Las cinco intervenciones antes descritas están previstas para los clones más ramosos. En aquellos con menos ramas los mismos resultados se pueden obtener sólo con 3 intervenciones, que serían la primera, segunda y cuarta indicadas.

El límite de 12,0 a 15,0 cm de diámetro del fuste dentro del cual conviene podar viene indicado para evitar una poda excesiva de ramas, que deprima el crecimiento del fuste y por otra parte estimule la formación de brotes epicórmicos.

Bajo los 3,0 a 4,0 m la poda se puede efectuar desde el suelo, si es necesario con pértigas. Sobre esa altura se hace necesario el uso de escalera de aluminio o una plataforma con elevación hidráulica. Se pueden utilizar tijeras o sierras, según el tamaño de las ramas, o cualquier herramienta diseñada para este propósito.

Ulloa (1995) indica como esquema de poda el siguiente, basado en los crecimientos de la zona de Parral, VII región:

- Año 1: se hace una poda de formación o poda falsa, en la cual se eliminan las ramas que puedan competir con el puntero. También se hace una poda de limpieza de fuste, eliminando las ramas hasta una altura de 1,5 m. Se podan los árboles con 8 a 9,5 cm de DAP. Se poda con pértiga desde el suelo, y se espera un rendimiento de 400 árb/jornada.

- Año 2: Se podan todos los árboles a 2 m de altura (árboles de 11 cm de DAP y 11 m de altura). Desde el año 2 al año 5 se usa serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de brotes epicórmicos y limpia de fuste. Se espera un rendimiento de 300 árb/ha.

- Año 3: Se hace levante de poda a todos los árboles. Para la zona de Parral corresponderán a árboles de alrededor de 14 cm de DAP y 13 m de altura. La poda se realiza hasta los 4 m. Se espera un rendimiento de 170 árb/jornada.

- Año 4: Se hace levante de poda a todos los árboles. Los árboles serán (para Parral) de 16 cm de DAP y 15 m de altura. Se poda hasta los 6 m. Se espera un rendimiento de 140 árb/jornada.

- Año 5: Se hace levante de poda a todos los árboles. Los árboles serán de 18 cm de DAP y 17 m de altura. La altura de poda es de 7,5 m. Se espera un rendimiento de 120 árb/jornada.

En general Ulloa (1995) plantea que el primer año se realiza una poda de formación y una poda de rebaje, eliminando todas las ramas ubicadas bajo el primer verticilo primer verticilo en el fuste, de abajo hacia arriba).

Luego existen dos alternativas, podar todos los años al 50% de la altura del árbol y hasta alcanzar 8 m de fuste podado, o podar dejando siempre los tres últimos verticilos.

En Valdivia, según Schultz (1995), para rotaciones de 16 años se están aplicando podas todos los años, desde el año 1 al año 12.

5.3.2.3 Época de poda

La poda debe realizarse en invierno, bastante antes del comienzo del crecimiento en primavera. Generalmente los álamos no exudan grandes cantidades de savia o resina de las heridas, por lo que hay poco riesgo de infección (Jobling, 1990).

Para Chile Ulloa (1995) indica que la poda debe efectuarse cuando los árboles no tienen hojas, de mayo a agosto.

5.4 CULTIVOS ASOCIADOS

Según Jobling (1990), los álamos han sido muy usados plantados en hileras a la orilla de cultivos. La extensión y severidad de la competencia de raíces de los álamos con esos cultivos adyacentes depende en gran medida del tipo de suelo y de la edad de los árboles. En suelos limosos profundos, arenosos o turbas alcalinas donde la humedad y los nutrientes son abundantes, el efecto de las raíces de los álamos es al parecer mucho menos severa que en suelos delgados o con limitaciones de humedad y nutrientes. Eso si hay que tener presente el efecto negativo que su sombra pueda ejercer sobre el cultivo.

Si se cultiva álamo en líneas alrededor de cultivos se debe poner atención en su cuidado y manejo, pues si no, la obtención de poca madera y/o la baja calidad no compensará las reducciones de rendimiento de los cultivos adyacentes. Además, si se descuida su estado fitosanitario, los álamos se pueden convertir en focos de infección para cultivos de árboles frutales. Por el contrario, si están bien cuidadas, las filas de álamos pueden dar rendimientos muy interesantes, que se añadirán al de los cultivos agrícolas (FAO, 1980).

Hasta el cuarto año de plantación la presencia de las hileras de álamo no produce una reducción significativa de los cultivos adyacentes. En los años siguientes esta reducción comienza a manifestarse sobre un banda de 15 a 20 m a ambos lados de las hileras (Op. cit.).

Se realizan cultivos asociados a plantaciones de álamo, intercalando entre las hileras de árboles hortalizas, cereales o especies forrajeras (por ejemplo, betarragas, tabaco, maíz, trigo, trébol, papas, porotos, sandías, soja, algodón, remolacha). El aporte de abonos y el trabajo al suelo que significa tener esos cultivos son muy positivos para el álamo, el que a su vez abriga a las otras plantas. Su follaje poco denso

permite el crecimiento de pastos, lo que a su vez permite un silvopastoreo controlado (Vita, 1977; FAO, 1980).

En todo caso sólo se deben hacer cultivos asociados durante los dos primeros años de la plantación y cuando el terreno es fértil y con buena irrigación, pues si no la competencia afecta negativamente a la plantación de álamo (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993).

La integración del cultivo del álamo en la explotación agrícola puede efectuarse de forma limitada en terrenos más o menos expuestos a inundaciones o en todo caso inadecuados para cultivos agrícolas corrientes; como sustitución temporal de todos o casi todos los cultivos agrícolas tradicionales; en plantaciones lineales a lo largo de los campos, caminos, zanjas, acequias, etc. (FAO, 1980).

En sistemas silvopastorales el árbol ofrece sombra al ganado. Pero debe usarse un clon macho, pues el algodón que sueltan los clones hembra es dañino para los animales, además de ser muy inflamable.

En sistemas silvopastorales se introducen los cultivos forrajeros tres o cuatro años después de la plantación de los álamos, que debe ser bien espaciada, y se deben elegir especies herbáceas cuyo ciclo vegetativo se desarrolle durante el período en que la sombra de los álamos es menos densa (Op. cit.).

Una de las ventajas de un sistema silvopastoral es que se puede aprovechar la empastada para mantener una masa ganadera que esté generando divisas a lo largo de todos los años de la rotación, o gran parte de ellos. El sistema puede consistir en una instalación de pradera, con fertilización de ésta y el ingreso de vacas para engorda. Anualmente, a medida que la masa se desarrolla, se pueden obtener ingresos a través de la venta de terneros, terneras y vacas viejas, para carne. Los principales costos del sistema son la vigilancia de los animales, inseminación artificial y la mantención de un cerco eléctrico, si es posible. Si la pradera lo permite, los excedentes de pasto se pueden cosechar y comercializar.

Una carga animal posible para una pradera bajo cultivo de álamo es de 1,2 adultos y 0,9 a 1,7 juveniles durante los primeros 4 años, para ir decreciendo a medida que la pradera se va haciendo menos productiva, debido al cierre de las copas de los árboles (Alvear, 1996).

El factor más limitante para la producción de forraje en un sistema silvopastoral con álamo es la luz (Acciaresi et al., 1994). A menor densidad de árboles por hectárea se logra mayor producción de materia seca de forraje. Es interesante ver que en ensayos logran un 71% de producción de pasto con respecto

a un potrero sin árboles, cuando la densidad del rodal es de 250 árboles por hectárea.

En Chile, en la zona de Parral, según Ulloa (1995), se ha logrado con éxito la asociación al cultivo del álamo del cultivo de maíz y remolacha. Aprovechando mientras la plantación aún es joven, se ha cultivado remolacha durante el año de plantación del álamo, y maíz al año siguiente. Debido a que para la evaluación económica del presente trabajo se ha considerado esta opción de manejo como una de las alternativas a evaluar, se presentan a continuación antecedentes sobre estos cultivos.

Remolacha azucarera.

El cultivo de la remolacha azucarera entrega como productos las raíces, que van a la producción de azúcar, y forraje en base a las cosetas, hojas y coronas, y melaza.

Es un cultivo exigente en la preparación del suelo y en fertilizantes. Requiere suelos profundos, permeables, de reacción neutra o ligeramente alcalina. Se puede cultivar en cualquier suelo que presente las condiciones antes expuestas y que no tenga situaciones extremas de textura (ni muy arenoso ni muy arcilloso). Para su cultivo necesita:

Preparación del suelo:

- Exige un suelo limpio libre de malezas, firme y parejo
- Se debe preparar el suelo tempranamente en otoño
- Mejorar las condiciones de drenaje de éste con un adecuado trazado de desagües
- Rotura a una profundidad de 30 cm, de preferencia con arados de vertedera o arados de discos bien regulados. A veces es necesario usar subsolado para romper el pie de arado u otras capas impermeables que impidan o dificulten la penetración de las raíces al agua
- Rastrajes en el número necesario para conseguir el adecuado mullimiento y la eliminación de las malezas
- Nivelación para el riego
- En el momento de la siembra el suelo debe estar firme, no hundirse demasiado al pisarlo

Siembra:

Debe realizarse en la época adecuada y una vez que el suelo reúna los requisitos de humedad, mullimiento, limpieza, nivelación y compactación adecuados.

La semilla no debe quedar a más de 2 cm de profundidad en suelos con buena humedad y hasta un máximo de 4 cm de acuerdo a la profundidad en que se encuentre el horizonte húmedo.

Según las zonas del país la siembra se realiza desde agosto en la zona norte del área remolachera hasta el 30 de octubre como máximo en la zona sur.

Las dosis de semillas varían según el tipo de semilla. Con semilla multigermen, la más usada en el país, la cantidad varía de 7 a 22 kg/ha.

La siembra se puede hacer con máquinas sembradoras, especializadas para remolacha, que van colocando las semillas uniformemente, a la profundidad adecuada y conjuntamente aportan fertilizantes y fungicidas.

Fertilización:

La remolacha es un cultivo exigente en cuanto a nutrientes, especialmente de fósforo y nitrógeno. Para un buen rendimiento son necesarios también azufre, potasio y boro, y calcio en la zona sur.

Raleo:

Una vez emergida la remolacha es preciso eliminar parte de las plantas, dejando solamente 5 a 6 por metro lineal. Esto se realiza manualmente con azadón liviano y angosto.

Control de malezas:

El control de malezas durante los primeros 40 a 60 días de la emergencia de las plantas es fundamental para el rendimiento. Se puede realizar control mecánico al preparar el suelo y después control con herramientas manuales.

Control químico: se pueden usar herbicidas de presembrado, pre-emergencia y postemergencia. Debido a la intolerancia del álamo a los herbicidas, es más conveniente usar en este caso control mecánico.

Cuidados culturales:

- Limpias: habitualmente es necesario efectuar 1 a 2 limpiezas con azadón o cultivadora y 1 a 2 limpiezas a mano.
- Riegos: La oportunidad y cantidad de riego dependerá de las condiciones del suelo y la humedad en éste.
- Cosecha: se inicia cuando la remolacha ha alcanzado su mayor peso y contenido de azúcar, lo que corresponde a un período de 6 a 8 meses después de sembrada. Para ello el agricultor debe recibir el aviso correspondiente junto al programa que le indica las cantidades y las fechas en que debe entregar a la planta el producto.

Existen tres formas de cosecha:

- Sistema manual: arrancando la remolacha a mano o con horqueta arrancadora y eliminando las hojas a la altura del cuello de la raíz.
- Sistema semimecanizado: consiste en utilizar un arado arrancador de tiro animal o tiro tractor efectuando el descoronado a mano antes o después de arrancada la remolacha.

- Sistema mecanizado: en Chile todavía está en vías de introducción (Sociedad Química y Minera de Chile, 1993).

Para la zona de Parral, según Ulloa (1995), en combinación con álamo se obtienen rendimientos de 30 ton limpias de remolacha por hectárea, para una densidad de plantación del álamo de 278 árb/ha.

Maíz (*Zea mays*).

El maíz es un cereal anual que se siembra en primavera. Para la siembra se necesita que el suelo esté húmedo, para que se produzca el proceso de imbibición de agua de las semillas, y la temperatura del suelo idealmente debe estar entre 15 a 16°C.

Una siembra en primavera, temprana, por ejemplo en octubre, genera mejores rendimientos, se obtiene un mejor llenado del grano, y al momento de la cosecha, en otoño, aún hay días cálidos para secar el grano.

Al momento de la siembra es conveniente aplicar fungicidas a las semillas, e insecticidas y herbicidas al suelo. La cama de semillas usualmente se prepara con un laboreo convencional. No deben existir malezas que compitan con las plántulas de maíz. La siembra debe hacerse a una profundidad de 5 a 8 cm.

Para la elección de la semilla se debe considerar que en el país existen más de 30 híbridos de maíz en uso, que varían entre otras cosas en el largo de su período vegetativo. En promedio se ha observado que de la siembra a la cosecha hay un lapso de 177 días. Se debe, por lo tanto elegir un híbrido que se ajuste al período de crecimiento de la zona donde se va a cultivar. Se debe sembrar con la densidad de plantas recomendada para ese híbrido.

Una vez sembrado el cultivo se debe fertilizar con una mezcla de nitrógeno, fósforo y potasio, mantener libre de malezas el cultivo y controlar las plagas que aparezcan con fungicidas o insecticidas según sea el caso (Op. cit.).

Para la zona de Parral se observan rendimientos de 110 quintales por hectárea (Ulloa, 1995)

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LAS SITUACIONES EVALUADAS

Para la evaluación económica del álamo se evaluaron siete situaciones distintas, seis bajo el riego, y dos sin riego. Las condiciones corresponden a:

- Con riego: Zona de Cachapoal y Arenales. Zona de Parral sin cultivo agrícola, con cultivo agrícola, con ganadería asociada y con cultivo agrícola y ganadería.
- Sin riego: IX región y Valdivia

De esta manera se pudo evaluar no sólo las diferencias de rentabilidad según el sitio, si no que también según el factor riego, elemento fundamental para el desarrollo del álamo en las zonas en que le es necesario, y que lo convierte en un cultivo casi agrícola, con demanda de ese tipo de suelos.

Las rotaciones ocupadas corresponden a rotaciones propias de cada una de las zonas analizadas, según antecedentes otorgados por productores de álamo, y oscilan entre 10 a 16 años.

Como principal producto se busca la obtención de trozas debobinables, en segundo lugar aserrable, y eventualmente madera para pulpa, virutillas y leña como desecho.

En todos los casos la densidad de plantación ocupada fue de 278 árb/ha.

6.2 MARCO DE EVALUACIÓN

La evaluación económica realizada corresponde a un análisis de los costos e ingresos percibidos durante la rotación de la plantación de *Populus spp.* Los costos incluirán la inversión inicial para concretar la plantación, los costos de administración, de manejo, de mantención y de cosecha. Los ingresos corresponden a la venta de los diversos productos de la plantación y los ingresos obtenidos durante los primeros años de la plantación por el cultivo paralelo de cultivos agrícolas.

La evaluación consideró tres escenarios; uno optimista que presenta una situación de costos bajos de establecimiento, manejo, administración y protección y precios altos de los productos, un escenario normal donde se evalúa a costos y precios probables y un escenario pesimista que involucra costos altos y precios bajos.

Debido a que el álamo se cultiva preferentemente en suelos de tipo agrícola, no afectos a la bonificación según el Decreto Ley 701, no se evaluó la situación con bonificación.

Como indicador de rentabilidad se utilizó el VES (valor económico del suelo) que corresponde al valor actual de los beneficios netos de todas las futuras rotaciones del bosque planificadas sobre dicho suelo, bajo un determinado esquema de manejo (Chacón, 1995). Se eligió este indicador que evalúa bajo el concepto de rotaciones infinitas, ya que permite comparar en términos económicos, las distintas rotaciones para las diferentes especies.

La definición de valor económico del suelo corresponde a la siguiente fórmula, la cual no considera el valor comercial del suelo:

$$VES = \frac{VAN * (1+i)^R}{(1+i)^R - 1}$$

donde,

R: rotación de la especie

i: tasa de actualización

VAN: valor presente neto

Este valor se interpreta como el precio máximo a pagar por el suelo de manera de obtener una renta igual a cero, por lo tanto si el VES es mayor que el valor comercial del terreno la rentabilidad del proyecto es positiva, en caso contrario; VES es menor que el valor comercial del suelo, la rentabilidad es negativa.

En los resultados se analiza este indicador gráficamente para los diferentes escenarios evaluados, de manera de mostrar el área en la cual el inversionista puede alcanzar distintos niveles de utilidades, según el sitio donde se encuentre la plantación y la condición con riego o no.

Se consideraron tres tasas de actualización; 6%, 8% y 10%, las que se determinaron según el tipo de inversionista, es decir, pequeños, medianos o grandes inversionistas.

6.3 SUPUESTOS BÁSICOS

6.3.1 Indicadores económicos

Los valores utilizados se expresan en pesos (\$) chilenos, actualizados al 15 de Noviembre de 1995, fecha en que regían los siguientes valores referenciales:

Unidad de Fomento (UF): \$ 12.394,7
Dólar observado (US\$): \$ 405,76

6.3.2 Valor de la jornada de trabajo

El valor de la jornada de trabajo para los distintos escenarios evaluados fue el siguiente:

- Escenario optimista:

El costo de mano la de obra equivale al salario mínimo legal, cuyo valor alcanza los \$ 58.900 mensuales correspondientes a 24 jornadas.

- Escenario normal:

El costo de la mano de obra corresponde al salario moda pagado por la empresas forestales en nuestro país.

- Escenario pesimista:

El costo de la mano de obra equivale a salario máximo pagado para las distintas faenas por las empresas forestales a nivel nacional.

CUADRO 11

VALOR DE LA JORNADA BRUTA DE TRABAJO

Valor jornada de trabajo (\$/jor)		
Costo alto	Costo medio	Costo bajo
4.908	3.681	2.454

6.4 ESQUEMAS DE MANEJO SEGÚN TIPO DE ESCENARIOS Y ZONAS EVALUADAS

Po1011Ca/r

Rotación: 10 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Cachapoal

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cerros	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acuñado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 9		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en la hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 8		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
9		Construcción de caminos	
10		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Po1012Ca/r

Rotación: 10 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: Cachapoal

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roca	Sin roca
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 9		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en la hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 8		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
9		Construcción de caminos	
10		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Maretex por avión.

Pol013Ca/r

Rotación: 10 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos altos - precios bajos

Zona: Cachapoal

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	210 m lineales / ha
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acuñado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 7 a 8 m de altura.
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 9		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 8		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
9		Construcción de caminos	
10		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol221Pa/r

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Parral

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol222Pa/r
 Rotación: 12 años
 Sitio: 2
 Modalidad: Costos y precios probables
 Zona: Parral
 Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol223Pa/r

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos altos - precios bajos

Zona: Parral

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	210 m lineales / ha
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 7 a 8 m de altura.
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skidder
		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol221Pa/rcu

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo asociado

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol222Pa/rcu

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo asociado

Edad (años)	Volumen a extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pátiga. Poda de formación.
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, maderos con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Po1223Pa/rcu

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos altos - Precios bajos

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo asociado

Edad (años)	Volumen a extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (Abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Po1221Pa/rga

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Parral

Situación: con riego, con ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo.
0		Instalación de pradera	
0-10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
1-10		Venta de terneros y vacas viejas	
1-10		Inseminación artificial ganado	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
2-5		Fertilización de la pradera	
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3-5		Venta pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol222Pa/rga
 Rotación: 12 años
 Sitio: 2
 Modalidad: Costos y precios probables
 Zona: Parral
 Situación: con riego, con ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo.
0		Instalación de pradera	
0-10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
1-10		Venta de terneros y vacas viejas	
1-10		Inseminación artificial ganado	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
2-5		Fertilización de la pradera	
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3-5		Venta pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol223Pa/rga

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos altos - precios bajos

Zona: Parral

Situación: con riego, con ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Vareta de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo.
0		Instalación de pradera	
0-10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en la hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
1-10		Venta de terneros y vacas viejas	
1-10		Inseminación artificial ganado	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
2-5		Fertilización de la pradera	
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y una de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3-5		Venta pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	340 m³/ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol221Pa/rcuga

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo agrícola y ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acuñado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo
0		Instalación de pradera	
0 - 10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1 - 10		Venta de terneros y vacas viejas	
1 - 10		Inseminación artificial ganado	
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3 - 5		Venta de pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol222Pa/rcuga

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo agrícola y ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo
0		Instalación de pradera	
0 - 10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1 - 10		Venta de terneros y vacas viejas	
1 - 10		Inseminación artificial ganado	
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en la hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y una de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3 - 5		Venta de pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 7,5 m.
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	340 m³/ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1-12		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol223Pa/rcuga

Rotación: 12 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos altos - Precios bajos

Zona: Parral

Situación: con riego, con cultivo agrícola y ganadería asociada

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acañado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
0		Siembra de remolacha	Siembra y fertilización de remolacha
0		Compra de animales	1,2 vacas por hectárea
0		Instalación de animales	Instalación de cerco eléctrico y construcción de manga sin techo
0		Instalación de pradera	
0 - 10		Manejo del ganado	Vacunaciones, manejo con antiparasitarios, asistencia veterinaria
1		Control de malezas	Manual, ya que se cultiva paralelamente cultivo agrícola que impide el control mecánico de malezas.
1 - 11		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Cosecha de remolacha	
1		Siembra de maíz	Siembra y fertilización de maíz
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1 - 10		Venta de terneros y vacas viejas	
1 - 10		Inseminación artificial ganado	
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Cosecha de maíz	
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 10		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
3 - 5		Venta de pasto	Venta de los excedentes de la pradera
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Mantenimiento cerco eléctrico	
10		Venta de toda la masa ganadera	
11		Construcción de caminos	
12	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
1-12		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol421Ar/r

Rotación: 14 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Arenales

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 279 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 13		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 12		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
13		Construcción de caminos	
14	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, maderero con buyes
1 - 14		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol422Ar/r

Rotación: 14 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: Arenales

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acuñado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 13		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga.
1-2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 12		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
13		Construcción de caminos	
14	342 m ³ /ha	Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1 - 14		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol423Ar/r

Rotación: 14 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos altos - precios bajos

Zona: Arenales

Situación: con riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	210 m lineales / ha
0		Preparación del suelo	Rastraje, aradura y nivelación (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 7 a 8 m de altura.
0		Riego	De octubre a diciembre, 1 riego por mes. Riego en regueros laterales.
1 - 13		Riego	De octubre a marzo, un riego por mes.
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga.
1 - 2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 12		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
13		Construcción de caminos	
14		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con bueyes
1 - 14		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol621IX/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: IX región

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acufado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0 - 2		Fertilización	
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga. Poda de formación.
1 - 2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 14		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Fertilización	
8		Fertilización	
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo skidder
		Control de plagas	Eventualmente una vez durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol622IX/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: IX región

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Varetas de 4 a 5 m de altura (segunda categoría)
0 - 2		Fertilización	
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga.
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicornios y limpia de fuste.
3 - 14		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Fertilización	
9		Fertilización	
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skidder
		Control de plagas	Eventualmente dos veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol623IX/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 2

Modalidad: Costos altos - precios bajos

Zona: IX región

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	210 m lineales / ha
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6). Vareta de 7 a 8 m de altura.
0 - 2		Fertilización	
1		Primera poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 1,5 m. Con pértiga.
2		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos desmalezados en primavera y dos en otoño. Se usan dos ranas entre hileras y en al hilera se pasa una desbrozadora de desplazamiento lateral.
2		Segunda poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Altura de poda: 2 m. Con serrucho cola de zorro. Se hace también repaso de poda, eliminación de epicormios y limpia de fuste.
3 - 14		Control de malezas	De noviembre a enero. Dos pasadas de rana y uno de desbrozadora.
3		Tercera poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda: 4 m.
4		Cuarta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 6 m.
5		Quinta poda	Todos los árboles. Levante de poda. Altura de poda 7,5 m
5		Fertilización	
8		Fertilización	
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skidder
		Control de plagas	Eventualmente cuatro veces durante la rotación. Aplicación de Karetex por avión.

Pol611Va/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos bajos - Precios altos

Zona: Valdivia

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6).
0 - 9		Control de malezas	Químico. Aplicación de Round up, Graminicida, MCPA y Azolan 50% W.P.
0,1,2,5,8		Fertilización	Con nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, molibdeno y fierro.
1 - 6		Aprovechamiento de pradera natural	
1 - 12		Poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Objetivo: madera libre de nudos, 8,5 m de fuste libre de ramas
1,4,7		Control de plagas	Aplicación de Karetex, por avión
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skkider

Pol612Va/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos y precios probables

Zona: Valdivia

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Sin roce
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	Sin cortafuegos
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6).
0 - 9		Control de malezas	Químico. Aplicación de Round up, Graminicida, MCPA, y Azolan 50% W.P.
0,1,2,5,8		Fertilización	Con nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, molibdeno y fierro.
1 - 6		Aprovechamiento de pradera natural	
1 - 12		Poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Objetivo: madera libre de nudos, 8,5 m de fuste libre de ramas
1,4,7		Control de plagas	Aplicación de Karetex por avión.
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skkider

Pol613Va/sr

Rotación: 16 años

Sitio: 1

Modalidad: Costos altos - Precios bajos

Zona: Valdivia

Situación: sin riego

Edad (años)	Volumen a extraer (m3/ha)	Actividad	Observaciones
0		Roce	Roce liviano
0		Reducción de desechos	Por trituración
0		Construcción de cercos	
0		Cortafuegos	210 m lineales / ha
0		Preparación del suelo	Rastraje y aradura (abril a mayo)
0		Plantación	Hoyadura, plantación y acunado de plantas (junio a agosto). Densidad: 278 pl/ha (6x6).
0 - 9		Control de malezas	Químico. Aplicación de Round up, Graminicida, MCPA, Azolan 50% W.P.
0,1,2,5,8		Fertilización	Con nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, molibdeno y fierro.
1 - 6		Aprovechamiento de pradera natural	
1 - 12		Poda	Todos los árboles. De mayo a agosto. Objetivo: madera libre de nudos, 8,5 m de fuste libre de ramas
1,4,7		Control de plagas	
15		Construcción de caminos	
16		Cosecha	Considera campamentos, volteo, madereo con skkider

Variables de estado para Valdivia (rotación 16 años, densidad 278 árb/ha).

AÑO	DENSIDAD (árb/ha)	DAP (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m³/árb)
0	278			
1	278			
2	278			
3	278	8	7	0.023
4	278	12	9	0.062
5	278	15	11.5	0.134
6	278	19	14	0.221
7	278	23	16	0.313
8	278	26	17.5	0.424
9	278	29	19	0.556
10	278	31	20.5	0.695
11	278	33	22	0.832
12	278	35	23.5	0.963
13	278	37	25	1.084
14	278	39	26	1.157
15	278	40	27	1.221
16	278	42	28	1.276

6.5 COSTOS DIRECTOS

6.5.1 Costos de establecimiento

Se utilizó en todos los esquemas de manejo una densidad de plantación de 278 árb/ha, con varetas de distintas calidades según la situación evaluada.

Los costos de establecimiento incluyen los costos de roce y reducción de desechos (en algunos casos), preparación de suelos (rastraje, aradura y nivelación), instalación de cercos, plantación, insumos tales como varetas de vivero, fertilizantes, control de malezas y materiales de cerco.

6.5.2 Costos de cuidados posteriores

En los cuidados posteriores se han considerado faenas habituales en el manejo del álamo tales como desmalezamiento, fertilización y riego.

6.5.3 Costos de manejo

En los costos de manejo se ha considerado la mano de obra contratada para realizar las podas.

6.5.4 Costos de cosecha

Los costos de cosecha incluyen las faenas de volteo y madereo de los árboles al final de la rotación, así como los campamentos necesarios para estas labores. También incluye los costos de construcción de caminos realizados el año anterior a la cosecha.

6.5.5 Costos de administración

Para evaluar el presente proyecto se supuso que se destinan 4 jor/ha/año en lo referente a la administración de estas plantaciones. El valor de las jornadas se consideró según lo estipulado para cada uno de los escenarios mencionados anteriormente. Este costo de administración se refiere a las siguientes actividades:

- labores menores en la plantación, reparación de cercos, etc., y
- supervisión

Se incluyeron dentro de este punto el costo en seguro contra incendios, heladas, daños causados por vientos y desastres naturales, que fue fijado en \$3.246 anuales a partir del año 0 hasta el final de la rotación. Este valor proviene de la tasa promedio que pagan las empresas forestales por este concepto. El hecho de utilizar la tasa empleada por las empresas se debe a que las compañías de seguro fijan primas muy altas a pequeños propietarios incluso existen algunas compañías que definitivamente no cubren siniestros en este tipo de propiedades.

6.5.6 Costos de mantención

Los costos de mantención incluyen los costos de mantención de los cortafuegos a partir del segundo año hasta el final de la rotación, realizándose esta actividad cada dos años.

6.5.7 Costos de protección forestal

El análisis considera tres aspectos en lo que se refiere a protección; control y combates de incendios, guardería y control de plagas y enfermedades. Los dos primeros son considerados como costos anuales. La frecuencia del control de plagas dependerá del sitio evaluado y del horizonte (el pesimista implica mayor frecuencia de control de plagas que el optimista).

6.6 VALOR DE LOS PRODUCTOS

Actualmente, la madera de álamo se comercializa en el mercado nacional como madera debobinable, aserrable, pulpable, para virutilla.

Para efectos de esta evaluación económica serán considerados los precios que alcance el m³ de los principales productos forestales de álamo puesto a orilla de camino en el predio.

CUADRO 12

PRECIOS DE PRODUCTOS A ORILLA DE CAMINO (VI a X Región)

Productos	Precios (\$/m ³)		
	Mínimo	Normal	Máximo
Madera pulpable y para virutilla	8.160	10.160	10.660
Madera aserrable y debobinable	8.660	14.660	16.160

Fuente: Ulloa, Schultz 1995. Comunicación personal.

6.7 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

En base a los antecedentes anteriormente señalados se procedió a realizar una evaluación económica de las plantaciones de álamo bajo las diferentes condiciones de sitio y manejo indicadas anteriormente. Los resultados se presentan en el anexo 5 y siguientes.

En las evaluaciones económicas se puede observar que la duración de la rotación, bajo iguales condiciones de manejo, es un elemento determinante en la rentabilidad del cultivo, por ejemplo al comparar las situaciones Cachapoal, Parral y Arenales. En la medida que la rotación es menor, el cultivo es más rentable. Una diferencia de 4 años en la rotación, bajo iguales condiciones de manejo, puede significar un aumento al doble en la rentabilidad para la situación de menor edad.

La integración de cultivos agrícolas tales como remolacha y maíz eleva considerablemente la rentabilidad, especialmente la remolacha, hasta el punto de que bajo todas las condiciones de precios y costos el cultivo resulta rentable.

La integración de ganadería no eleva la rentabilidad en todos los casos. Solamente en la situación de costos bajos - precios altos. A pesar de esto, hay que considerar que mientras el cultivo mantenga una rentabilidad interesante al agregarle ganadería, ésta última ofrece la posibilidad de obtener ingresos a lo largo de casi toda la rotación, a pesar de la leve merma en rentabilidad. Puede haber casos, como el de pequeños agricultores, para los cuales les sea más conveniente perder un poco en rentabilidad (como en la situación costos y precios probables), pero mantener un flujo de ingresos a lo largo de la rotación que les permita mantener su economía hasta el momento de la cosecha. Se debe destacar, sin embargo, que en el caso de costos bajos y precios altos, la rentabilidad al asociar ganadería al sistema mejora levemente.

Los resultados generales en la situación de costos altos - precios bajos indican que el cultivo del álamo es muy sensible a los costos. Prácticamente en todos los sitios y manejos (a excepción, por ejemplo, de Parral con cultivo agrícola), el cultivo del álamo se vuelve no rentable. Por esta razón, es conveniente escoger muy bien el sitio y clon a utilizar, para evitarse así un exceso de costos por concepto de fertilizaciones, control fitosanitario y riego. Arenales es la única situación, junto con Parral con cultivo, que presenta en todas las condiciones un valor económico del suelo positivo; puede ser a raíz de no tener costos de riego asociados.

Finalmente se puede recalcar que la sensibilidad de la rentabilidad del cultivo del álamo a los costos de manejo y al largo de la rotación indican que hay que estudiar cuidadosamente la elección del clon, su adaptación al sitio en que se va a

plantar y las características del medio, para no incurrir en costos de manejo demasiado altos o en rotaciones más largas.

7. RESUMEN DE LA MONOGRAFÍA

ITEM	DESCRIPCIÓN	FUENTE
CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	Orden Salicales, Familia Salicaceae, Género Populus	
DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL	Plantas dioicas, hojas deciduas, flores unisexuales. Copa amplia, fuste recto y cilíndrico. Pueden alcanzar hasta 35 m de altura y 2 m de DAP. De rápido crecimiento, muy exigentes del medio (agua, luz, suelo), muy sensibles a la competencia, intolerantes.	Vita, 1977; Barros y Aguirre, 1980; FAO, 1980; Del Prato, 1981
DISTRIBUCIÓN NATURAL	Asia Oriental y Central, Norte de África, Europa y América.	FAO, 1980; Chaturvedi y Rawat, 1994
DISTRIBUCIÓN EN CHILE	A lo largo de todo el territorio nacional, hasta Tierra del Fuego. Hasta una altura de 1600 msnm. Las plantaciones se concentran entre Aconcagua y Bío-Bío, además de la X región. Superficie total forestal: 3.798 ha (1994)	Ministerio de Agricultura, s/f; Díaz-Vaz, 1991.
ASPECTOS REPRODUCTIVOS	Floración se produce antes de la foliación, en primavera. Luego el fruto es dispersado por el viento. Se presenta frecuente hibridación entre árboles de distintas especies y sexos complementarios. Dada su gran capacidad de reproducción vegetativa, se reproduce especialmente por varetas o estacas largas. Las estacas presentan marcada ciclófisis y topófisis. Se consideran buenas para la reproducción estacas sacadas del tallo principal pero sin la punta, o estacas sacadas de ramas laterales.	Vita, 1977; Barros y Aguirre, 1980; FAO, 1980; Siniscalco y Pavoletoni, 1989; Rossi, 1993; Martínez et al., 1994
ASPECTOS GENÉTICOS	Manejo principalmente de clones en base a híbridos. Híbridos comúnmente usados en el país provienen de la hibridación entre <i>Populus nigra</i> y <i>Populus deltoides</i> . Híbridos más usados o promisorios en este momento en el país: I-214, I-488, I-154, I-63/51. Principales objetivos de la mejora genética de los álamos: adaptación al medio, resistencia a enfermedades, resistencia a insectos, mayores rendimientos en volumen.	Vita, 1977; FAO, 1980; Ulloa, 1995; Schultz, 1995
MADERA	Color: albura varía de colores claros (blanco) a grisáceo o café. Duramen de tinte más oscuro. Textura: fina a media. Anillos de crecimiento: bastante visibles. Densidad: media a alta. Contracción: débil. Biodeterioro: alto. Poco durable (1 a 5 años). Secado: seca bien, fácil y rápido. Madera liviana y blanda, fácil de aserrear, buena trabajabilidad. Propiedades mecánicas: madera menos resistente que la mayoría.	Dep. of Scien. and Ind. Res., 1956; FAO, 1980; Díaz-Vaz, 1991
PRODUCTIVIDAD	La productividad es muy variable según el clon, las condiciones de sitio e intensidad del manejo. En Chile se puede manejar en rotaciones de 10 a 16 años, con rendimientos sobre los 300 m³/ha. Producción nacional: exportaciones en 1994 alcanzaron US\$ 2,4 Millones (0,2% del total de exportaciones forestales). Productos exportados: madera aserrada, madera fósforos, palos de helado, palos de arroz. Producción internacional: en Europa prevalecen como productores Francia, Italia, Hungría. Se prevee expansión de los cultivos en países como España.	FAO, 1980; Pedrini, 1993; Paillassa, 1994; Terrason, 1994; Schultz, 1995; Ulloa, 1995; Ministerio de Agricultura, s/f
USOS	Madera aserrada, madera para chapas, tableros de fibra, tableros de partícula, pulpa, fósforos, palos de helados, embalajes ligeros, lana de madera, virutas, carpintería, tabiques y puertas, recubrimientos, entre otros.	Vita, 1977; Barros y Aguirre, 1980; FAO, 1980; Dimri et al., 1990

REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	Especie muy exigente en cuanto a sitio. Requerimientos de suelos: crece en forma natural en suelos aluviales, en valles de ríos. Necesita suelos mullidos, aireados, con cierta riqueza de elemento minerales. Necesita una napa freática relativamente alta. Profundidad del suelo mayor a 70 cm. Textura areno-limosa, areno-arcillosa, franco limo-arcillosa, limosa. Buen drenaje. Bien estructurados. Con pH entre 5 y 7. Buena permeabilidad. Con abundante disponibilidad hídrica. La napa freática, durante el período vegetativo, debe estar entre 0,5 y 3 a 4 m de profundidad. Requerimientos de clima: límite altitudinal de 2.000 a 3.000 msnm. Precipitación durante el período vegetativo debe ser mayor a 200 mm. 1.200 a 1.300 mm anuales. Temperatura medias máximas de 22 a 30°C. Temperaturas medias mínimas de 2 a 12°C. Por sus requerimientos de precipitación el álamo se cultiva generalmente bajo riego.	Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Jobling, 1990; Soulères, 1992; Mantovani, 1993; Sutter-Barrot y Boduelle (1994); Vita, 1977; Webb, 1984; Jobling, 1990; Chaturvedi y Rawat, 1994; Sanhueza y Estévez, 1995; Ulloa, 1995;
PLAGAS Y ENFERMEDADES	El álamo es muy sensible a una serie de enfermedades y ataque de insectos, que incluso producen la muerte del individuo. Existen clones más resistentes que otros a ciertos patógenos, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto al escoger el clon o especie a usar bajo determinadas condiciones. Es sensible al fuego, heladas tardías de primavera o precoces de otoño, a vientos regulares (producen madera de tracción), vendavales (produce el vuelco de los árboles), exceso de insolación. Es sensible a productos químicos tales como herbicidas.	Matte, 1960; Vita, 1977; Brugnoli, 1980; FAO, 1980; Terrason y Deboisse, 1992; Terrason y Newcombe, 1992; Beeche <i>et al.</i>, 1993; Poisson, 1996
PROPAGACIÓN	Viverización: su reproducción se produce preferentemente en base a varetas o estacas largas producidas en vivero. El vivero consta de cepas madres, cada una capaz de producir 20 o más varetas. Las cepas madres pueden durar de 8 a 15 años.	Vita, 1977
PLANTACIÓN	El álamo puede ser plantado en rodales o en hileras a orilla de caminos o cultivos. La plantación se efectúa en invierno, de junio a agosto, con varetas de uno o dos años en vivero. Las varetas una vez sacadas del vivero y antes de plantarlas deben ser mantenidas en agua. El terreno se prepara con limpieza o roce, nivelación y aradura. El hoyo de plantación se puede hacer manualmente o con perforador espiral. La profundidad depende del tamaño de la vareta, variando de 0,6 m a 3 m de profundidad. El ancho del hoyo disminuye a mayor profundidad de éste, variando de 9 cm a 60 cm de diámetro. Se debe regar inmediatamente después de la plantación. La distancia y diseño de plantación es muy variable. Las densidades van de 400 a 250 plantas/ha. En rodales para pulpa se llega al orden de 10.000 plantas/ha.	Vita, 1977; Lemur e Impens (1981); Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Jobling, 1990; Forêt-entreprise, 1992; Soulères, 1992; Mantovani, 1993; Bouvet y Berthelot, 1994; Valadon <i>et al.</i>, 1994; Ulloa, 1995
LABORES CULTURALES	Hasta el quinto año es conveniente realizar labores de aradura en la plantación.	Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993
CONTROL DE SOTOBOSQUE Y MALEZAS	Los álamos son muy sensibles a la competencia con malezas durante su establecimiento. Es necesario un efectivo control de malezas para un buen desarrollo. Debido a su alta sensibilidad a productos químicos como herbicidas se aconseja el control del sotobosque y malezas con medios mecánicos o manuales.	Bowersox <i>et al.</i>, 1992; Pedrini, 1993; Donahue <i>et al.</i>, 1994; Ulloa, 1995

FERTILIZACIÓN	A pesar de que los factores más importantes para el desarrollo del álamo son el suelo, la suficiente agua y luminosidad, en algunos casos se puede requerir fertilización, especialmente con NPK.	Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993; Schultz, 1995; Ulloa, 1995
RIEGO	El riego se debe efectuar durante el período vegetativo. El método más usado es el de riego por tendido o por surcos. La cantidad a regar dependerá del balance hídrico que se obtenga para la zona donde se cultive la especie. En Chile no hay antecedentes suficientes como para recomendar el monto del riego. En forma general se puede decir que abasteciendo con más de 6.000 m ³ /ha de agua durante el período vegetativo (aprox. de octubre a marzo) se obtienen buenos rendimientos. Una sequía prolongada puede provocar la pérdida irreparable de la plantación.	Merlet, 1986; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Ulloa, 1995; Ministerio de Agricultura, s/f
REPLANTE	En caso de muerte de individuos se debe replantar el mismo año, lo antes posible, para que la plantación crezca homogéneamente.	Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993
CONTROL DE PLAGAS	Dada la sensibilidad del álamo a diversos patógenos presentes en Chile, se debe efectuar control de plagas por lo menos 1 vez a lo largo de la rotación, con aplicación de productos químicos por avión. Generalmente se aplica de 1 a 4 veces.	Schultz, 1995; Ulloa, 1995
MANEJO RALEOS	Los raleos no se justifican dado lo bajo de las densidades de plantación o lo corto de las rotaciones. A veces puede ser interesante partir con una mayor densidad para ralear y obtener así ingresos intermedios.	Vita, 1977; Jobling 1990; Paillassa, 1994; Christie, s/f.
PODAS	El álamo no presenta buena poda natural por lo que debe ser podado en varias oportunidades durante la rotación. Requiere poda de formación y de limpieza de fuste. La poda debe realizarse de mayo a agosto. Poda de formación: se requiere para eliminar a los competidores del ápice. Generalmente es la primera poda que se realiza. Poda de limpieza de fuste: se realiza gradualmente durante la rotación, para lograr madera libre de nudos y un cilindro nudoso de 10 cm de diámetro. Se poda hasta una altura de 7,5 a 8,5 m.	Vita, 1977; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Jobling, 1990; Schultz, 1995; Ulloa, 1995
CULTIVOS ASOCIADOS	Para aprovechar mejor el terreno y las condiciones de riego que se usan en el cultivo del álamo, se puede intercalar a los árboles, durante los primeros años de la plantación, cultivos tales como remolacha, maíz, betarragas, tabaco, trigo, trébol, entre otros. También se puede manejar como sistema silvopastoral hasta que el cierre de la copa impida el desarrollo de la pradera.	Vita, 1977; FAO, 1980; Jobling, 1980; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987; Mantovani, 1993; Sociedad Química y Minera de Chile, 1993; Acciaresi et al., 1994; Schultz, 1995; Ulloa, 1995

8. BIBLIOGRAFÍA

- ACCIARESI, H., ANSIN, O. E., MARLATS, R. M. 1994. Sistemas silvopastoriles: efectos de la densidad arbórea en la penetración solar y producción de forraje en rodales de álamo (*Populus deltoides* Marsh). Agroforestería en las Américas. Octubre-Diciembre:6-28.
- ALVEAR, C., 1996. Comunicación personal. Instituto forestal. Santiago, Chile.
- BALDANZI, G. 1974. A introdução do gênero *Populus* no Paraná. Floresta. Revista do Centro de Pesquisas Florestais, vol. V nº1:5-10.
- BARIGAH, T. S., SAUGIER, B., MOUSSEAU, M., GUITTET, J., CEULEMANS, R. 1994. Photosynthesis, leaf area and productivity of 5 poplar clones during their establishment year. Ann. Sci. For. 51(6): 613 - 625.
- BARROS A., S., AGUIRRE A., J. J. 1980. Crecimiento de algunas especies y cultivares de álamo, regiones IV, VIII y IX. Informe técnico N°87. INFOR. Santiago. 39 pp.
- BEAUREGARD, R., BLAUDOIN, M., FORTIN, V., SAMSON, M. 1992. Evaluating warp from three sawing processes including saw-dry-rip to produce aspen structural lumber. Forest Prod. Jour. 42(6):61-64.
- BEECHE C., M., CERDA M., L., HERRERA A., S., LERMANDA F., M. E., MORENO L. I., VERGARA B., C. 1993. Manual de reconocimiento de plagas forestales cuarentenarias. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, Chile. 169 pp.
- BERTHELOT, A.; BOUVET, A., SUTTER, B. 1994. Taillis a courtes rotations de peupliers influence de la densite sur la biomasse recoltable d'une premier rotation. Annales 1993/1994, AFOCEL: 189-217.
- BLANKENHORN, P. R., BOWERSOX, T. W., STRAUSS, C. H. (A). 1992. Effects of management strategy and site on specific gravity of a *Populus* hybrid clone. Wood and Fiber Science, 24(3): 274-279.
- BLANKENHORN, P. R., BOWERSOX, T. W., STRAUSS, C. H., KESSLER, K. R., STOVER, R. (B). 1992. Chemical composition of second rotation populus hybrid NE-388. Wood and Fiber Science, 24(3): 280-286.

- BONILLA, J. A., PETRINI, L. E. 1972. Evaluación del crecimiento estacional altimétrico de salicáceas en el Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Boletín del Departamento Forestal nº18: 13-23.
- BOUVET, A., BERTHELOT, A. 1994. Taillis a courtes rotations de peupliers tarifs masses et volumes. Annales 1993/1994, AFOCEL, p. 219-236.
- BOWERSOX, T. W., STOVER, L. R., STRAUSS, C. H., BLANKENHORN, P. R. 1992. Advantages of an effective weed control program for Populus hybrids. Tree Planters' Notes 43(3):81-86.
- BRUGNONI, H. C. 1980. Plagas forestales. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 216 pp.
- CARNEVALE, J. A. 1955. Arboles forestales. Ed. Hachette. Buenos Aires.
- CHACÓN, I. 1995. Decisiones económico financieras en el manejo forestal. Universidad de Talca, Talca, Chile. 248 p.
- CHANTRE, G. 1994. Variabilite de la qualite de placages de peuplier deroules en conditions industrielles, en fonction de la position dans le grume et de l'origine genetique des arbres. Annales 1993/1994, AFOCEL, p. 91-124.
- CHATURVEDI, A. N., RAWAT, B. S. 1994. Poplar tree improvment programme. Indian Forester 120(2): 97-104.
- CHRISTIE, J. M. (S/F). Provisional yield tables for poplar in Britain. Forestry Commission. Technical Paper 6.
- DEBOISSE, G., TERRASON, D. 1992. Le bouturage direct en populiculture permet-il une réduction des coûts de production?. Annales 1991, "Etudes" de CEMAGREF, serie Forêt nº9.
- DEL PRATO, O. S. 1981. Il pioppo, moderne tecniche colturali. Universale Edagricole 103. Bologna, Italia. 79 pp.
- DEPARTMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH. 1956. A Handbook of Hardwoods. Her Majestys Stationery Office. London.
- DÍAZ-VAZ O., J. E. 1991. Álamo. Lignum Nº5:24.
- DIMRI, M. P., RAJAWAT, M. S., SHUKLA, K. S. 1990. Plywood from Populus ciliata - studies on pressing conditions. Indian Forester 116(8): 631 - 635.

- DONAHUE, R. A., DAVIS, T. D., MICHLER, C. H., RIEMENSCHNEIDER, D. E., CARTER, D. R., MARQUARDT, P. E., SANKHLA, N., SANKHLA, D., HAISSIG, B. E., ISEBRANDS, J. G. 1994. Growth, photosynthesis, and herbicide tolerance of genetically modified hybrid poplar. *Can. J. For. Res.* 24(12):2377-2383.
- EDICIONES TÉCNICAS DE MEDICINA LTDA. 1987. A.Q.V. Agropecuario. Manual de productos agroquímicos y veterinarios. 1987-1988. Editorial Barcelona, Santiago, Chile. 145 pp.
- ENTE NAZIONALE PER LA CELLULOSA E PER LA CARTA. 1987. Pioppicoltura. Roma. 69 pp.
- FAO. 1980. Los álamos y sauces. Colección FAO: Montes N°10. Roma. 349 pp.
- FERNÁNDEZ-GOLFIN, J. Y., DIEZ, M. R. 1994. Influencia de la anchura del anillo de crecimiento en la densidad y otras propiedades físico-mecánicas de la madera estructural de diversas especies. *Invest. Agrar., Sist. Recur. For.* 3(2):211-219.
- FERREIRA R., O. 1973. Recopilación de tablas de volumen para especies nativas. Informe Técnico N°43, INFOR. Chile. 56 pp.
- FORETS DE FRANCE. 1994. Un catalogue europeen des peupliers. N°373: 11-15.
- FORÊT-ENTREPRISE. 1992. Forces et faiblesses de la populiculture italienne. N°84: 25-43.
- INFOR. 1995. Estadísticas Forestales 1994. Boletín Estadístico N°40. 113 pp.
- JOBLING, J. 1990. Poplars for wood production and amenity. Forest Comission Bulletin 92. Londres. 84 pp.
- KRÁLL, J. 1971. Populus: datos sobre fenología y crecimiento en el Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. Boletín del Departamento Forestal n°17: 8-18.
- LEMEUR, J. P., IMPENS, Y. Y. 1981. Stand architecture, biomass production, energy flow and production efficiency in a man-made poplar ecosystem. En: Proceedings of IUFRO World Congress, Kyoto, Japan, Sept. 6-17.
- LUKASZEWSKI, Z., SIWECKI, R., OPYDO, J., ZEMBRZUSKI, W. 1993. The effect of industrial pollution on copper, lead, zinc and cadmium concentration in xylem rings of resistant (*Populus marilandica*) and sensitive (*Populus balsamifera*) species of poplar. *Trees* 7:169-174.

- MANTOVANI, E. 1993. Pioppeto: non è semplice, ma può essere conveniente. Terra e Vita N°33: 32-35.
- MARTÍNEZ P., G., BUDUBA, C., BOYERAS, F., ABEDINI, W., BELTRANO, J. 1994. Análisis de la ciclófisis y la topófisis de *Populus deltoides* Bartr desde la formación del estaquero hasta una plantación comercial. Invest. Agrar., Sist. Rcur. For. 3(2) 1994:125-133.
- MATTE H., VENTURA. 1960. Algunas observaciones anatómicas sobre las relaciones entre el álamo (*Populus nigra* L. cv. Italica) y el quintral del álamo (*Phrygilanthus tetrandrus* (R. et. Pav.) Eichl.). Tesis Ing. agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 16 pp.
- MERLET B., H. A. 1986. Evapotranspiración potencial y necesidades netas de agua de riego en Chile. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Cs. Agr. y For., Universidad de Chile. 82 pp.
- MILNE, R., SATTIN, M., DEANS, J. D., JARVIS, P. G., CANNELL, M. G. R. 1992. The biomass production of three poplar clones relation to intercepted solar radiation. For. Ecol. Manage. 55:1-14.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. S/F. Monografía de algunas especies forestales adaptadas a Chile. Cartilla de Divulgación N°3. Santiago, Chile.
- NEWCOMBE, G., CHASTAGNER, G. A., SCHUETTE, W., STANTON, B. J. 1994. Mortality among hybrid poplar clones in a stool bed following leaf rust caused by *Melampsora medusae* f. sp. *deltoidae*. Can. J. For. Res. 24(9):1984-1987.
- NIELSEN, K. H. 1993. Environmental aspects of using waste water and sludges in energy forest cultivation. Biomass and Bioenergy 6(1-2): 123-132.
- PADRO S., A. 1992. Clones de chopo para el valle medio del Ebro. Diputación General de Aragón, Servicio General de Investigación Agraria. Zaragoza.
- PAILLASSA, E. 1994. Faut-il craindre la concurrence du peuplier hongrois?. Forêt-entreprise 97:54-59.
- PARRA, p. 1995. Comunicación personal. Instituto Forestal, Santiago, Chile.
- PEDRINI, P. 1993. Ad ogni terreno il suo pioppo. Terra e Vita N°34:29-30.

- PINON, J. 1995.** Présence en France d'une nouvelle race de *Melampsora larici-populina*, agent de la rouille foliaire de peupliers cultivés. Rev. For. Fr. 47(3):230-234.
- POISSON, M. A. 1996.** Comunicación personal. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile.
- POTTER, C. J., NIXON, C. J., GIBBS, J. N. 1990.** The introduction of improved poplar clones from Belgium. Research Information Note 181. Forestry Commission Research Division. Reino Unido.
- RAGONESE, A. E., ALBERTI, F. R. 1974.** Resistencia de cultivares de álamos pertenecientes a la sección Aigeiros a los ataques de las royas (*Melampsora*). IDIA, Suplemento Forestal n°8: 40-46.
- RIEMENSCHNEIDER, D. E., MCMAHON, G. 1993.** Genetic variation among Lake States balsam poplar populations is associated with geographic origin. Forest Science 39(1):130-136.
- ROBINSON, D. J., RAFFA, K. F. 1994.** Characterization of hybrid poplar clones for resistance to the forest tent caterpillar. Forest Science, 40(4): 686-714.
- ROSSI, P. 1993.** Survival and juvenile growth of *Populus "Rasumowskiana"* cuttings from different stem and branch positions. New Forests 7:49-54.
- SANCHO, R., ALONZO, A., FERNÁNDEZ, A. 1974.** Informe preliminar sobre nuevos clones de álamo obtenidos en el Delta del Paraná. IDIA. Suplemento Forestal n°8:102-104.
- SANHUEZA S., A.; ESTEVEZ R., R. 1995.** Indicaciones para el cultivo del álamo. Programa Nacional de Diversificación Forestal. CONAF. 14 pp.
- SCHULTZ, F. 1995.** Comunicación personal. INFODEMA. Valdivia, Chile.
- SINISCALCO, C., PAVOLETTONI, L. 1989.** Nuovi metodi di propagazione del pioppo mediante talee erbacee. Quaderni di ricerca 24. Società Agricola e Forestale - Gruppo E.N.C.C. Roma. 4 pp.
- SOCIEDAD QUÍMICA Y MINERA DE CHILE. 1993.** Agenda del Salitre. De. Universitaria S. A. Santiago, Chile. 1056 pp.
- SOULÈRES, G. 1992.** La recherche de la rentabilité en populiculture. Forêt-entreprise N°82: 24-37.

- SUTTER-BARROT, E., BONDUELLE, P. 1994. Croissance comparee de clones de peuplier en stations non-alluviales. Annales 1993/1994 AFOCEL, p. 169-187.
- TERRASON, D., DEBOISSE, G. 1992. Impact of *Melampsora larici populina* race E2 on the growth in nursery of two poplars clones. Annales 1991, "Etudes" du CEMAGREF, serie Forêt n°9.
- TERRASON, D. 1994. Le marché des bois de peuplier: une récolte fluctuante dans un contexte international en mutation. Rev. For. Fr. XLVI-6:701-710.
- TERRASON, D., VALADON, A. 1994. Conséquences du marché unique sur la gamme de peupliers proposés aux reboiseurs; contexte réglementaire et conseils d'utilisation. "Etudes" du CEMAGREF, serie Gestion des Territoires n°12, Annales Forêt 1993-1994. p. 46.
- ULLOA, J. 1995. Comunicación personal. Subgerente Forestal de Agrícola y Forestal El Álamo, Parral, Chile.
- VALADON, A., TERRASON, D. 1993. Recent evolution on trade of poplar varieties. Legislative aspects and advice for use. En: Etudes gestion des territoires N°12. Annales Forêt 1993, CEMAGREF.
- VITA A., A. 1977. El cultivo de los álamos. Manual N° 4. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. 23 pp.
- WEBB, D. B. 1984. A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Tropical Forestry Paper N 15. Oxford.
- WHITE, J. 1993. Black poplar: the most endangered native timber tree in Britain. Forestry Commission, Research Information Note 239.

ANEXO 1

ANTECEDENTES DE CRECIMIENTO DE ALAMO.

ANTECEDENTES DE CRECIMIENTO EN ALAMO
CHILE

ESPECIE O HÍBRIDO	UBICACION	OBSERVACIONES	EDAD	DENS.	ALT.	IMA ALT.	DAP	IMA DAP	VOL.	IMA VOL.
				(árbo/ha)	(m)	(m/año)	(cm)	(cm/año)	(m ³)	(m ³ /año)
Populus alba cv. "Roum"	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	12,46	1,25	11,27	1,13	0,050	0,005
Populus alba cv. "Roum"	38°13'S-72°22'W	Campamento, IX Reg., 330 msnm	12	1111	3,90	0,33	6,15	0,51	0,011	0,001
Populus canadense D		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	16		17,45	1,09	20,74	1,30	0,288	0,018
Populus canadense D		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	21		25,69	1,22				-
Populus canadense D	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		3,72	0,93	2,90	0,73		-
Populus canadense D	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		10,29	0,94	7,71	0,70	0,020	0,002
Populus canadense D	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	16		9,78	0,61	6,78	0,42	0,020	0,001
Populus x canadensis	37°15'S-73°17'W	Carampangue, VIII Reg., 3 msnm	13	1111	13,36	1,03	19,38	1,49	0,166	0,013
Populus x canadensis	39°18'S-72°12'W	Los Canales, IX Reg., 280 msnm	16	1111	18,42	1,15	13,13	0,82	0,120	0,008
Populus colección extra B	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		5,84	1,46	5,06	1,27	0,011	0,003
Populus colección extra B	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		12,99	1,18	11,68	1,06	0,078	0,007
Populus colección extra B	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	16		14,68	0,92	11,83	0,74	0,095	0,006
Populus deltoides 64-51		Unidad edafoclim. Arenales	5		6,45	1,29	5,73	1,15	0,013	0,003
Populus deltoides 64-51	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		7,15	1,79	6,86	1,72	0,019	0,005
Populus deltoides 64-51	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		15,34	1,39	12,75	1,16	0,112	0,010
Populus deltoides 64-51	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	16		19,82	1,24	14,60	0,91	0,160	0,010
Populus deltoides 64-51	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	21		15,88	0,76				
Populus deltoides 64-51	39°18'S-72°12'W	Los Canales, IX Reg., 280 msnm	16	1111	22,47	1,40	16,61	1,04	0,220	0,014
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		6,88	1,72	6,90	1,73	0,019	0,005
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	5		2,52	0,50				
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		14,77	1,34	13,79	1,25	0,127	0,012
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		7,50	0,68	10,58	0,96	0,040	0,004
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	16		15,32	0,96	14,47	0,90	0,127	0,008
Populus x euramencano hib. 30	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	21		15,84	0,75				
Populus x euramencano hib. 30	39°18'S-72°12'W	Los Canales, IX Reg., 280 msnm	16	1111	19,77	1,24	17,82	1,11	0,220	0,014
Populus x euramencana hib. I-154	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	10,45	1,05	11,90	1,19	0,056	0,006
Populus x euramencana hib. 209		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	13		17,83	1,37	23,18	1,78	0,358	0,028
Populus x euramencana hib. 209		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	16		24,37	1,52	25,16	1,57	0,592	0,037
Populus x euramencana hib. 209		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	21		29,56	1,41				
Populus x euramencana hib. 209	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	5		2,48	0,50				
Populus x euramencana hib. 209	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		8,22	0,75	10,59	0,96	0,040	0,004
Populus x euramencana hib. 209	37°15'S-73°17'W	Carampangue, VIII Reg., 3 msnm	13	1111	18,08	1,39	23,39	1,80	0,358	0,028
Populus x euramencana hib. I-214		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	13		15,34	1,18	18,37	1,41	0,188	0,014
Populus x euramencana hib. I-214		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	16		20,25	1,27	19,93	1,25	0,290	0,018
Populus x euramencana hib. I-214		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	21		22,30	1,06				
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		5,98	1,50	5,87	1,47	0,013	0,003
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	5		2,66	0,53				
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		9,32	0,85	12,14	1,10	0,050	0,005
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		12,30	1,12	11,15	1,01	0,050	0,005
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	16		14,39	0,90	12,75	0,80	0,090	0,006
Populus x euramencana hib. I-214	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	21		14,21	0,68				
Populus x euramencana hib. I-214	37°15'S-73°17'W	Carampangue, VIII Reg., 3 msnm	13	1111	15,53	1,19	20,03	1,54	0,242	0,019
Populus x euramencana hib. I-214	38°13'S-72°22'W	Campamento, IX Reg., 330 msnm	12	1111	4,86	0,41	8,50	0,71	0,019	0,002
Populus x euramencana hib. I-214	39°18'S-72°12'W	Los Canales, IX Reg., 280 msnm	16	1111	21,86	1,37	19,22	1,20	0,280	0,018
Populus x euramencana hib. I-488	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	13,25	1,33	13,30	1,33	0,091	0,009
Populus x euram. "Negrito de Granad"	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	15,82	1,58	14,86	1,49	0,120	0,012
Populus hib. norteamericano	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		7,95	0,72	10,52	0,96	0,040	0,004
Populus nigra var. Italica		Unid. edafoclim. Arenales	5		6,23	1,25				
Populus nigra var. Italica		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	13		13,47	1,04	13,70	1,05	0,103	0,008
Populus nigra var. Italica		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	16		16,91	1,06	14,61	0,91	0,169	0,011
Populus nigra var. Italica		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	21		18,43	0,88				
Populus nigra var. Italica	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	4		3,44	0,86	6,15	1,54		
Populus nigra var. Italica	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	5		1,10	0,22				
Populus nigra var. Italica	41°28'S-73°27'W	El Gato, X Reg., 100 msnm	11		6,36	0,58	9,13	0,83	0,023	0,002
Populus nigra var. Italica	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	15,82	1,58	14,86	1,49	0,120	0,012
Populus nigra var. Italica	37°15'S-73°17'W	Carampangue, VIII Reg., 3 msnm	13	1111	13,45	1,03	13,73	1,06	0,103	0,008
Populus norteamericano		Batuco, VIII Reg., 148 msnm	16		23,10	1,44	30,99	1,94	0,796	0,050
Populus simonii	31°43'S-71°11'W	Peralillo, IV Reg., 345 msnm	10	1111	8,79	0,88	9,40	0,94	0,035	0,004

Fuente: Ensayos INFOR, evaluación 1995 e Informe Técnico n°87 de 1980

Peralillo, IV Reg., 345 msnm
Suelos depósitos fluviales
pp media: 215 mm
pp periodo crecimiento: 21 mm

Carampangue, VIII Reg., 3 msnm
Suelos depósitos fluviales, inundables
Clase capacidad uso IV, pp media: 1493 mm
pp periodo crecimiento: 334 mm

Los Canales, IX Reg., 280 msnm
Suelos trunacos, moderad. bien drenados
text. media. Clase capacidad
de uso III. Pp media: 2570 mm
pp periodo crecimiento: 778 mm

Batuco, VIII Reg. 148 msnm
Suelos latentes pardo rojizas
pp media: 1107 mm
pp periodo de crecimiento: 236 mm

Campamento, IX Reg., 330 msnm
Suelos clase III, bien drenados,
text. media. Clase capacidad de uso III
Pp media: 1239 mm.
pp periodo de crecimiento 322 mm

El Gato, X Reg., 100 msnm
Suelos trunacos, clase capacidad uso IV
Pp media: 1960, pp periodo crecimiento: 735 mm

CUADRO 2
VOLUMEN CUBICO ACUMULADO
ALAMO (Populus nigra)

DAP (cm)	VOLUMEN CUBICO (m3)								
	ALTURA TOTAL EN METROS								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26
8	0,02	0,04	0,06	0,07	0,08	0,1			
9		0,04	0,06	0,07	0,09	0,11			
10		0,05	0,07	0,07	0,09	0,11			
11		0,05	0,07	0,08	0,1	0,12			
12		0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,15	
13		0,07	0,09	0,1	0,12	0,13	0,15	0,17	
14		0,08	0,1	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	
15		0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	
16		0,1	0,12	0,13	0,16	0,18	0,2	0,22	0,25
17						0,2	0,22	0,25	0,27
18						0,22	0,25	0,27	0,3
19						0,25	0,28	0,3	0,34
20						0,29	0,32	0,34	0,37
21						0,32	0,35	0,37	0,41
22						0,36	0,38	0,41	0,45
23						0,4	0,42	0,45	0,49
24						0,44	0,46	0,5	0,54
25									0,58
26									0,64
27									0,7
28									0,76
29									0,83
30									0,9
31									0,97
32									1,04

Fuente: INFOR, Informe Técnico n°43, 1973
Mediciones efectuadas en el fundo Copihue y en la Hacienda Naicura
de la Compañía Agrícola y Forestal Copihue S. A. Linares
Base: 211 árb/ha

CUADRO 3
VOLUMEN CUBICO ACUMULADO
ALAMO (Populus nigra)

DAP (cm)	VOLUMEN CUBICO (m3)									
	ALTURA TOTAL EN METROS									
	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
16	0,27	0,3								
17	0,29	0,32								
18	0,32	0,35								
19	0,36	0,39								
20	0,4	0,42								
21	0,44	0,47								
22	0,48	0,51								
23	0,53	0,56								
24	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77				
25	0,62	0,66	0,71	0,74	0,78	0,82				
26	0,68	0,72	0,76	0,8	0,84	0,87				
27	0,74	0,78	0,82	0,86	0,9	0,94				
28	0,8	0,85	0,89	0,93	0,98	1,02				
29	0,87	0,92	0,96	1	1,05	1,11				
30	0,94	0,99	1,04	1,08	1,14	1,2				
31	1,12	1,07	1,12	1,17	1,24	1,29				
32	1,09	1,15	1,21	1,27	1,32	1,38	1,45	1,51	1,57	
33				1,36	1,41	1,47	1,53	1,59	1,65	
34				1,45	1,5	1,56	1,62	1,68	1,74	
35				1,54	1,59	1,65	1,7	1,77	1,83	
36				1,63	1,68	1,74	1,79	1,86	1,92	2
37							1,88	1,95	2,02	2,1
38							1,97	2,05	2,12	2,21
39							2,07	2,15	2,23	2,32
40							2,17	2,26	2,35	2,44
41							2,29	2,39	2,48	2,57
42							2,43	2,53	2,62	2,71
43							2,57	2,68	2,77	2,86
44							2,62	2,83	2,92	3,02
45							2,88	2,99	3,09	3,2
46							3,04	3,15	3,26	3,37
47							3,2	3,32	3,43	3,53
48							3,36	3,49	3,6	3,7

Fuente: INFOR, Informe Técnico n°43, 1973
Mediciones efectuadas en el fundo Copihue y en la Hacienda Naicura
de la Compañía Agrícola y Forestal Copihue S. A. , Linares
Base: 211 árb/ha

CUADRO 4
VOLUMEN CUBICO ACUMULADO
ALAMO

DAP (cm)	VOLUMEN CUBICO (m3)															
	ALTURA EN METROS (hasta un diámetro mínimo de 3 cm)															
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
5	0,009	0,013														
6	0,011	0,015	0,019													
7	0,013	0,019	0,025	0,031												
8	0,016	0,023	0,03	0,036	0,043											
9	0,019	0,027	0,035	0,042	0,05											
10	0,022	0,031	0,04	0,048	0,057											
11	0,025	0,035	0,045	0,055	0,066	0,078										
12		0,039	0,05	0,063	0,078	0,095										
13		0,043	0,055	0,072	0,091	0,112	0,133									
14		0,046	0,06	0,08	0,103	0,127	0,152	0,176								
15			0,066	0,088	0,115	0,143	0,169	0,196	0,222							
16			0,071	0,098	0,128	0,157	0,186	0,217	0,248							
17			0,077	0,108	0,14	0,172	0,205	0,239	0,272	0,305						
18				0,119	0,154	0,188	0,223	0,26	0,296	0,332	0,368					
19				0,128	0,166	0,206	0,244	0,284	0,323	0,362	0,401					
20				0,136	0,179	0,221	0,263	0,306	0,35	0,392	0,436	0,479				
21					0,197	0,242	0,288	0,334	0,379	0,424	0,47	0,516	0,562			
22					0,212	0,26	0,309	0,358	0,407	0,456	0,506	0,556	0,606	0,656		
23					0,226	0,279	0,333	0,386	0,44	0,493	0,546	0,6	0,653	0,707	0,761	0,816
24					0,242	0,298	0,355	0,41	0,468	0,524	0,581	0,638	0,695	0,752	0,81	0,867
25					0,258	0,318	0,379	0,44	0,501	0,562	0,622	0,683	0,744	0,804	0,865	0,927
26						0,34	0,404	0,468	0,533	0,598	0,663	0,727	0,791	0,857	0,922	0,988
27						0,36	0,429	0,497	0,566	0,635	0,705	0,774	0,841	0,91	0,98	1,05
28						0,38	0,453	0,525	0,598	0,67	0,743	0,815	0,888	0,961	1,034	1,108
29						0,402	0,479	0,556	0,632	0,709	0,786	0,864	0,942	1,019	1,097	1,175
30						0,427	0,507	0,588	0,669	0,751	0,833	0,915	0,997	1,079	1,16	1,242
31							0,537	0,624	0,71	0,796	0,882	0,969	1,055	1,14	1,227	1,314
32							0,566	0,657	0,748	0,839	0,93	1,021	1,112	1,203	1,295	1,387
33								0,696	0,792	0,888	0,983	1,078	1,174	1,269	1,365	1,461
34								0,728	0,83	0,931	1,033	1,134	1,237	1,34	1,442	1,545
35								0,767	0,874	0,981	1,088	1,196	1,304	1,411	1,519	1,627
36									0,92	1,032	1,145	1,257	1,37	1,483	1,595	1,708
37									0,965	1,083	1,201	1,319	1,437	1,556	1,674	1,793
38									1,013	1,136	1,258	1,382	1,505	1,629	1,752	1,876
39									1,06	1,188	1,317	1,446	1,576	1,706	1,834	1,964
40									1,108	1,244	1,38	1,517	1,653	1,789	1,926	2,063
41									1,157	1,299	1,44	1,581	1,723	1,864	2,006	2,148
42									1,21	1,357	1,504	1,651	1,799	1,947	2,095	2,243
43									1,262	1,416	1,57	1,724	1,878	2,033	2,188	2,343
44									1,317	1,477	1,637	1,798	1,958	2,118	2,28	2,442
45									1,372	1,539	1,706	1,872	2,039	2,206	2,374	2,542
46									1,428	1,602	1,777	1,951	2,125	2,299	2,473	2,648
47									0,1488	1,67	1,851	2,032	2,213	2,394	2,575	2,757
48									1,548	1,736	1,924	2,114	2,303	2,492	2,681	2,87

Fuente: FAO, 1980

CUADRO 5

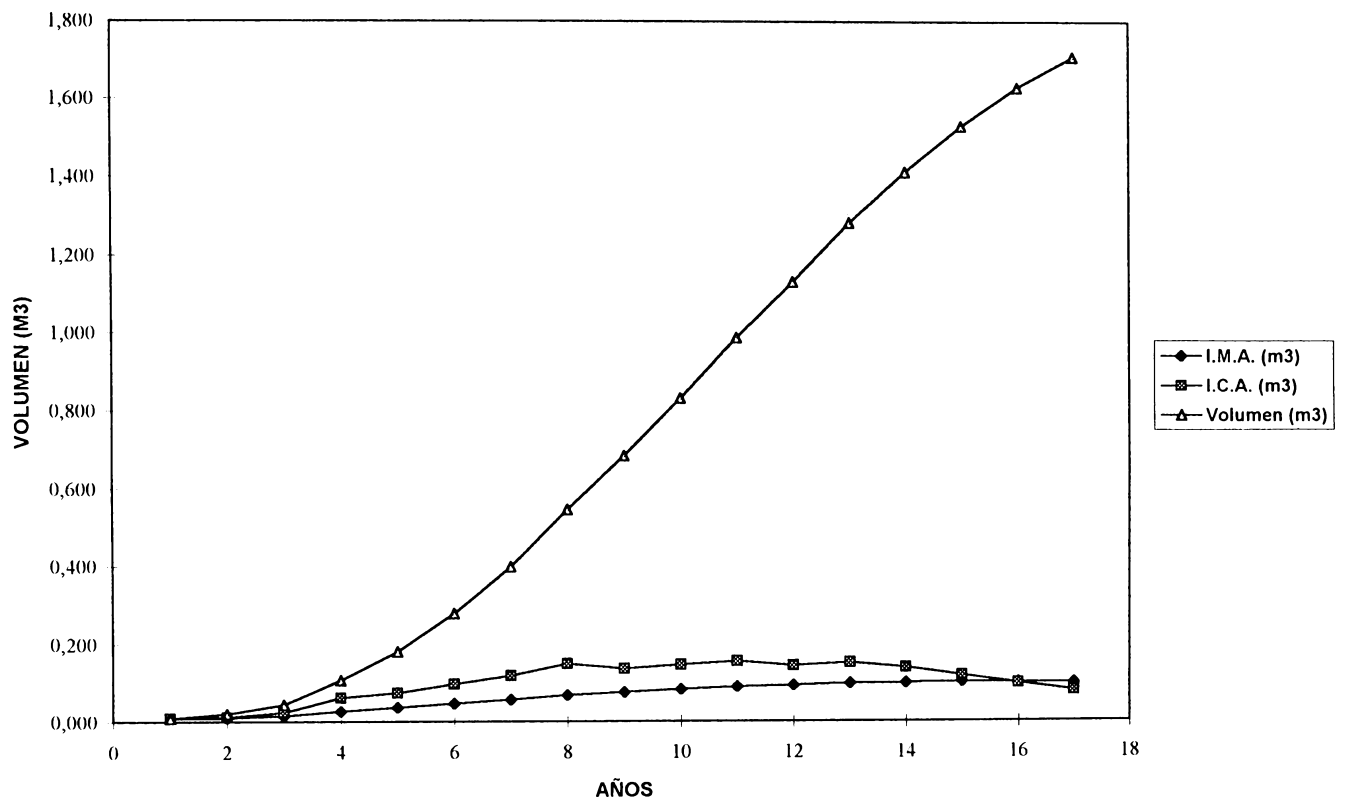
DESARROLLO EN DAP, ALTURA Y VOLUMEN DE ALAMO CRECIENDO EN VALDIVIA

AÑO	DENSIDAD (árb/ha)	DAP (cm)	IMA DAP (cm)	ALTURA (m)	IMA ALTURA (m)	VOL. POR ÁRBOL (m ³)	IMA VOLUMEN (m ³)
0	278						
1	278						
2	278						
3	278	8		7		0,023	
4	278	12	4	9	2	0,062	0,039
5	278	15	3	11,5	2,5	0,134	0,072
6	278	19	4	14	2,5	0,221	0,087
7	278	23	4	16	2	0,313	0,092
8	278	26	3	17,5	1,5	0,424	0,111
9	278	29	3	19	1,5	0,556	0,132
10	278	31	2	20,5	1,5	0,695	0,139
11	278	33	2	22	1,5	0,832	0,137
12	278	35	2	23,5	1,5	0,963	0,131
13	278	37	2	25	1,5	1,084	0,121
14	278	39	2	26	1	1,157	0,073
15	278	40	1	27	1	1,221	0,064
16	278	42	2	28	1	1,276	0,055

Nota: IMA, Incremento Medio Anual

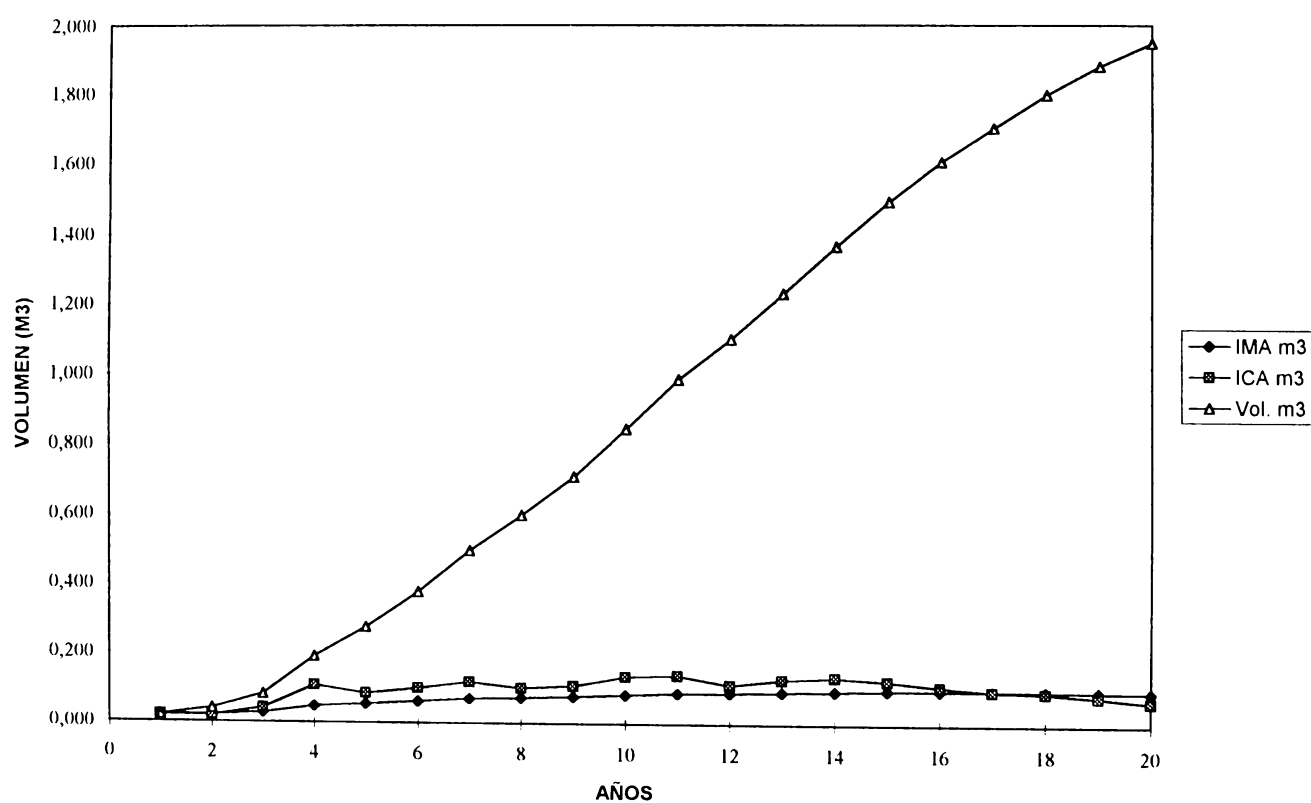
Fuente: Schultz, 1995

GRAFICO 1
CURVA DE CRECIMIENTO PROYECTADA VARIEDAD I-63/51
(m3 sin corteza, a un diámetro de utilización de 16 cm)



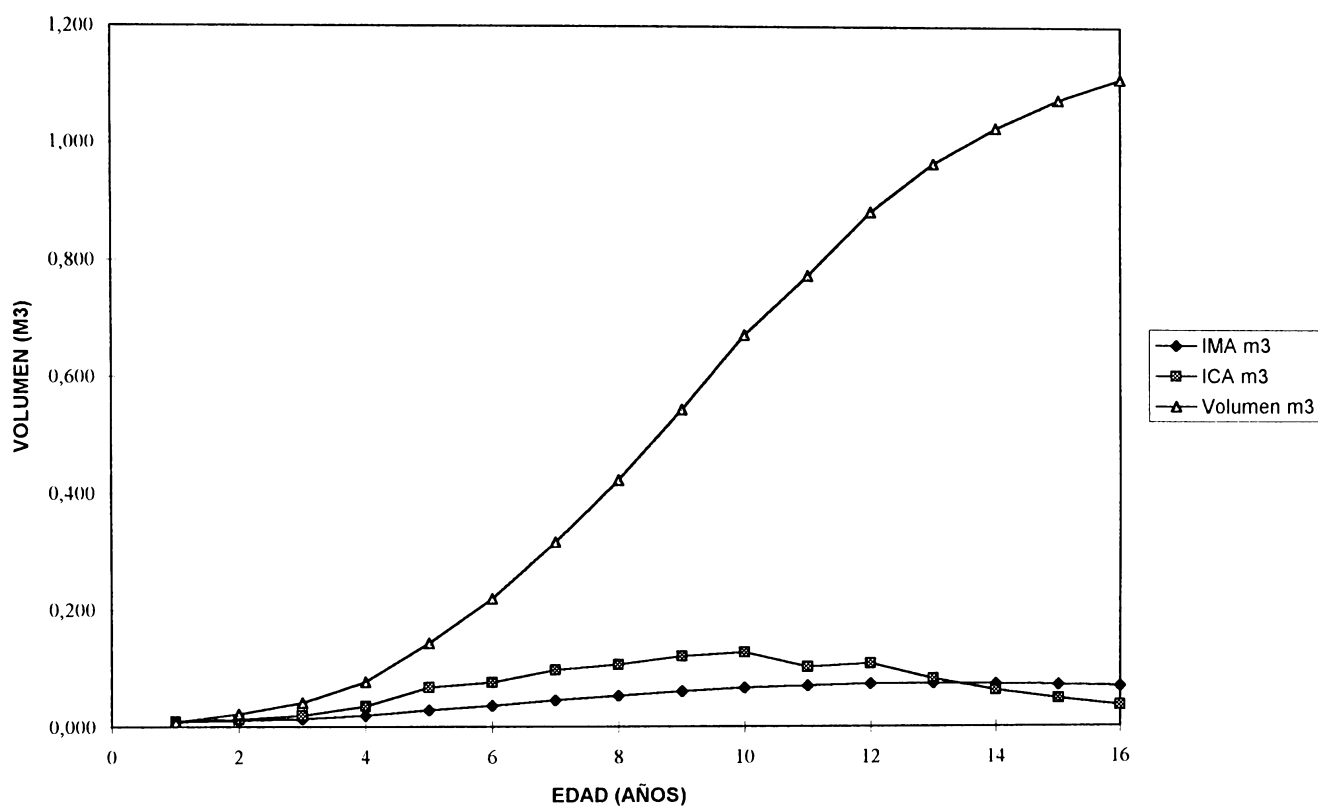
Fuente: Ulloa, 1995

GRAFICO 2
CURVA DE CRECIMIENTO PROYECTADA VARIEDAD I-214
(m3 sin corteza, a un diámetro de utilización de 16 cm)



Fuente: Ulloa, 1995

GRAFICO 3
CURVA DE CRECIMIENTO PROYECTADA VARIEDAD I-488
(m3 sin corteza, a un diámetro de utilización de 16 cm)



Fuente: Ulloa, 1995

ANEXO 2

ANTECEDENTES DE CONSUMO DE ALAMO EN
CHILE, PRINCIPALES PRODUCTOS EXPORTADOS Y
PRECIOS EN EL MERCADO INTERNO Y EXTERNO.

GRAFICO 1
CONSUMO DE ALAMO EN LA INDUSTRIA DE ASERRIO POR REGIONES

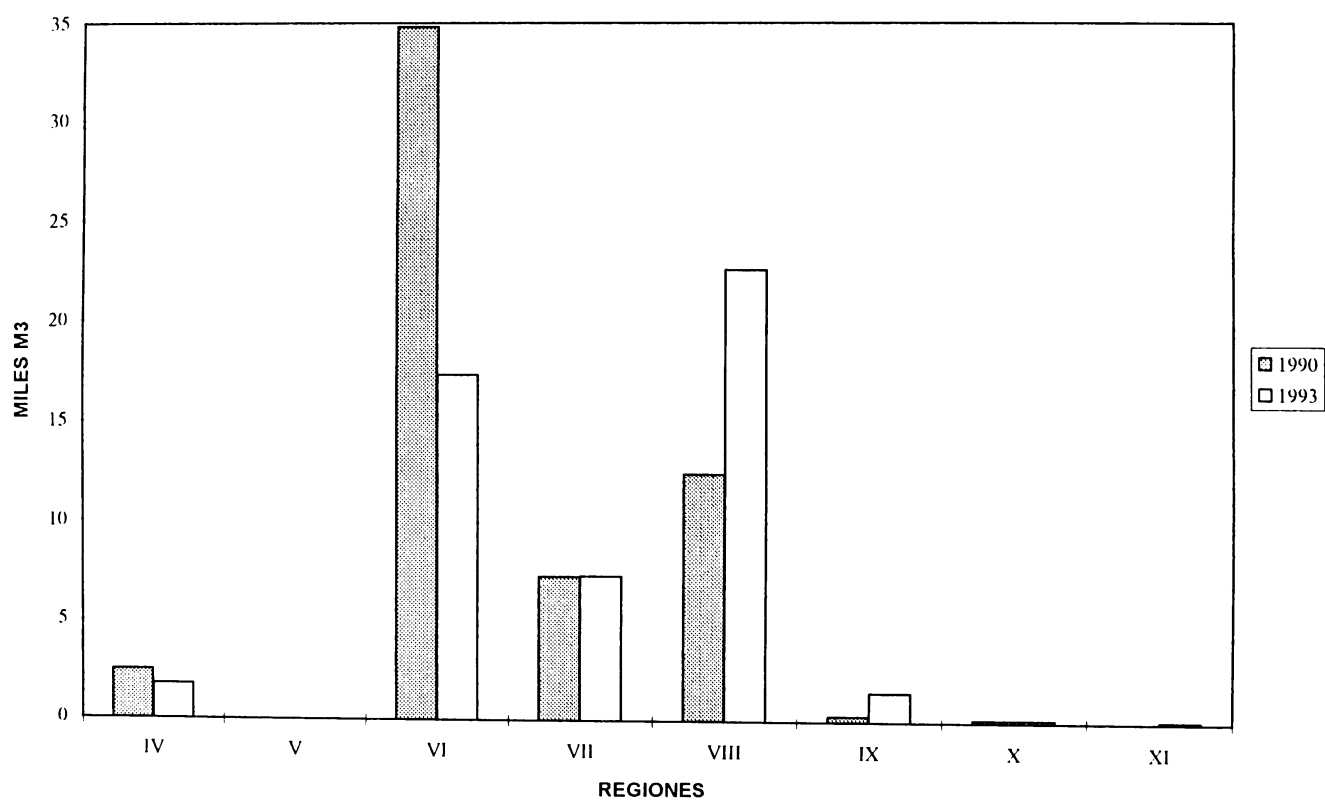


GRAFICO 2
PRINCIPALES PRODUCTOS EXPORTADOS DE ALAMO

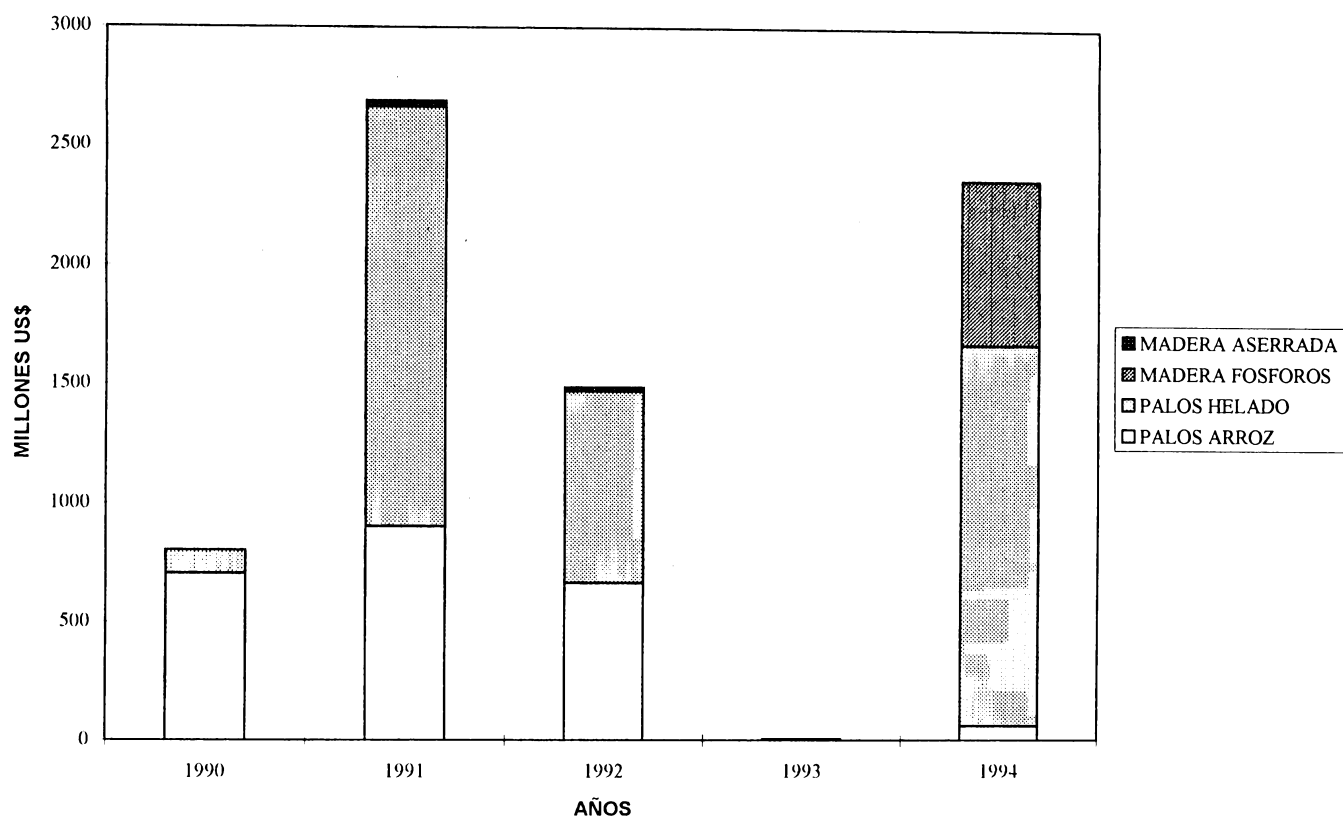


GRAFICO 3
PRECIOS NOMINALES DE ALAMO EN EL MERCADO INTERNO

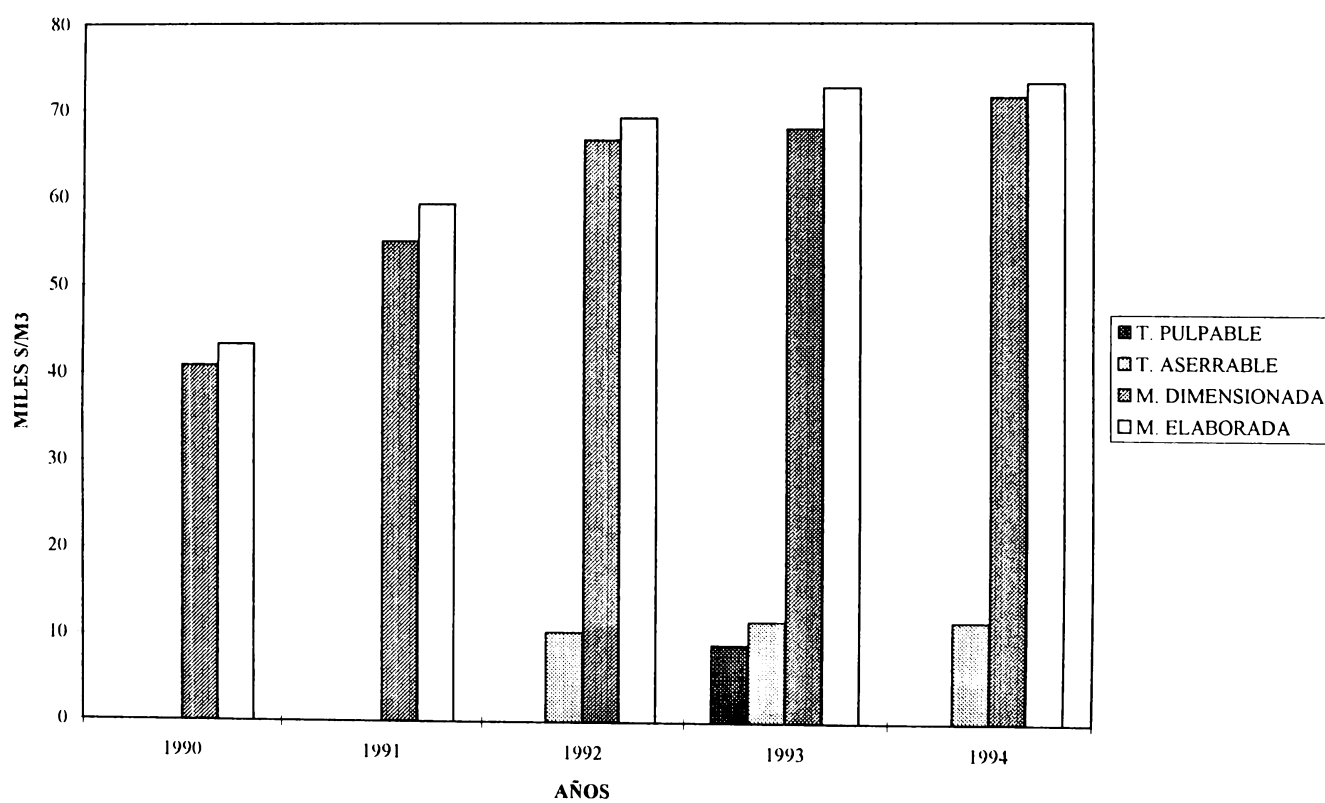
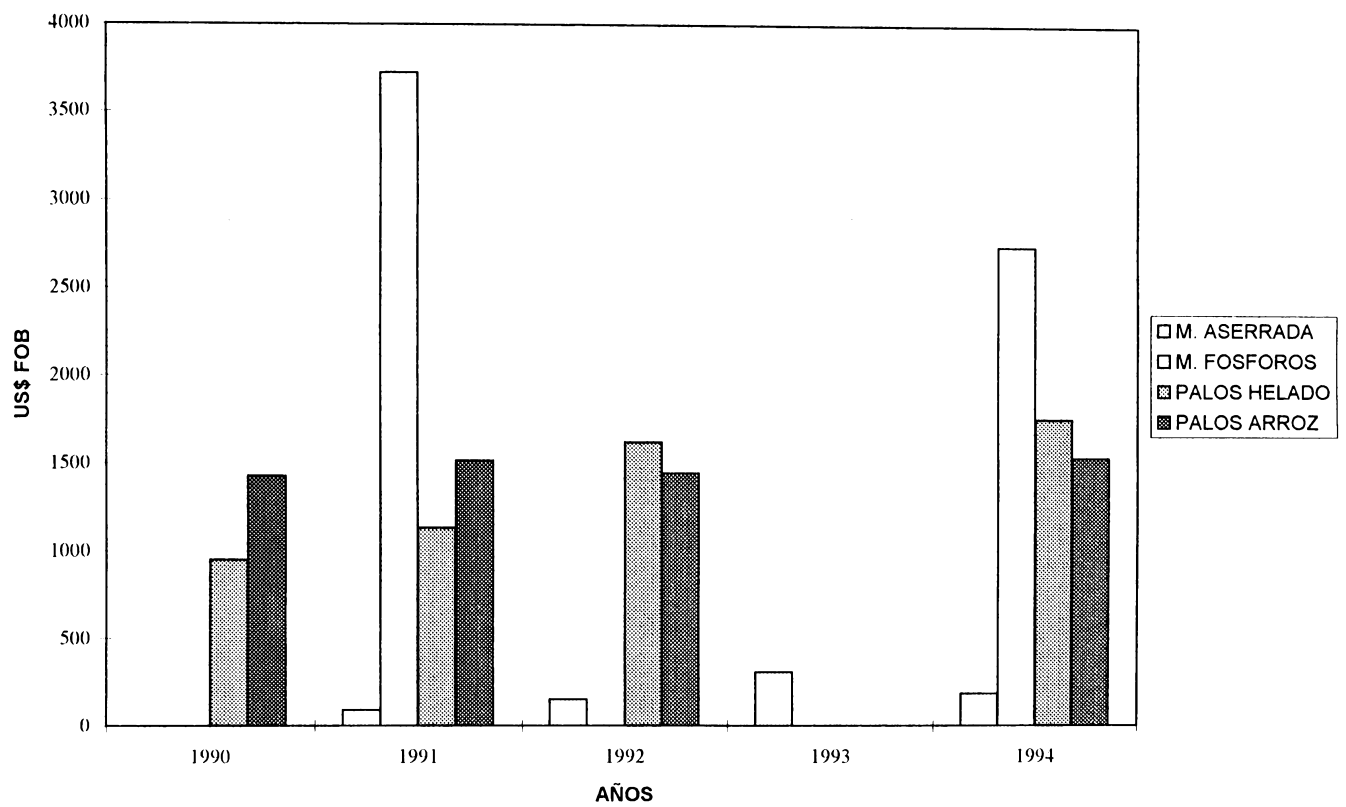


GRAFICO 4
 PRECIOS NOMINALES DE ALAMO EN EL MERCADO EXTERNO



CUADRO 1
ANTECEDENTES DE PRECIO SEGUN PRODUCTO Y LOCALIDAD
DICIEMBRE 1990

ESPECIE	PRODUCTO	REGION	PROVINCIA	UNIDAD	PRECIO PROMEDIO	MAXIMO
ALAMO	Tr. pulpable					
	Tr. aserrable					
	Tr. para chapas					
	Md. aserrada					
	M.d dimensionada	V	VALPARAISO	\$/m3	45577,88	49324,5
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	40436,88	46463
		VII	CURICO	\$/m3	37199,5	
		VII	LINARES	\$/m3	41103,75	49324,5
		VII	TALCA	\$/m3	37005,5	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	31112,75	34289,5
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	32194,3	33950
		RM	MAIPO	\$/m3	50149	
		RM	SANTIAGO	\$/m3	52928,05	72750
	Md. elaborada	V	VALPARAISO	\$/m3	49724,63	55484
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	43771,25	54659,5
		VII	CURICO	\$/m3	39042,5	
		VII	LINARES	\$/m3	50343	51361,5
		VII	TALCA	\$/m3	39042,5	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	34289,5	38994
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	34920	36375
		RM	MAIPO	\$/m3	54271,5	
		RM	SANTIAGO	\$/m3	57351,25	77600

Fuente: Boletín de Precios Forestales nº23, INFOR.

Nota: Los precios de trozas para chapas son puestos en planta.

CUADRO 2
MERCADO INTERNO
ANTECEDENTES DE PRECIO SEGUN PRODUCTO Y LOCALIDAD
DICIEMBRE 1991

ESPECIE	PRODUCTO	REGION	PROVINCIA	UNIDAD	PRECIO PROMEDIO	MAXIMO
ALAMO	Tr. pulpable					
	Tr. aserrable					
	Tr. para chapas					
	Md. aserrada					
	M.d dimensionada	V	VALPARAISO	\$/m3	58806,25	63050
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	53628,88	57957,5
		VII	CURICO	\$/m3	65766	
		VII	LINARES	\$/m3	58563,75	59606,5
		VII	TALCA	\$/m3	45202	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	39309,25	41225
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	45822,8	58200
		RM	MAIPO	\$/m3	65766	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	61643,5	
	Md. elaborada	RM	SANTIAGO	\$/m3	90082,69	219462,5
		V	VALPARAISO	\$/m3	65426,5	73962,5
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	57848,38	
		VII	CURICO	\$/m3	73962,5	
		VII	LINARES	\$/m3	63777,5	65911,5
		VII	TALCA	\$/m3	49324,5	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	42971	46899,5
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	49848,3	63050
		RM	MAIPO	\$/m3	69888,5	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	65766	
		RM	SANTIAGO	\$/m3	95369,19	219462,5

Fuente: Boletín de Precios Forestales n°29, INFOR.

CUADRO 3
MERCADO INTERNO
ANTECEDENTES DE PRECIO SEGUN PRODUCTO Y LOCALIDAD
DICIEMBRE 1992

ESPECIE	PRODUCTO	REGION	PROVINCIA	UNIDAD	PRECIO PROMEDIO	MAXIMO
ALAMO	Tr. pulpable	IX	CAUTIN	\$/m3	10400	
	Tr. aserrable					
	Tr. para chapas					
	Md. aserrada	V	VALPARAISO	\$/m3	73186	80122
	M.d dimensionada					
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	74144	94526
		VII	CURICO	\$/m3	73962	
		VII	LINARES	\$/m3	65742	73962
		VII	TALCA	\$/m3	57521	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	49446	56211
		VIII	CONCEPCION	\$/m3	82207	
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	55567	57521
		RM	MAIPO	\$/m3	90404	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	82207	
		RM	SANTIAGO	\$/m3	98522	135800
	Seco	RM	SANTIAGO	\$/m3	11550	
	Md. elaborada	V	VALPARAISO	\$/m3	78247	86330
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	79479	86330
		VII	CURICO	\$/m3	82207	
		VII	LINARES	\$/m3	73987	82207
		VII	TALCA	\$/m3	65766	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	56130	63583
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	61195	65766
		X	OSORNO	\$/m3	55120	
		RM	MAIPO	\$/m3	98649	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	82207	
		RM	SANTIAGO	\$/m3	106282	145500
	Seco	RM	SANTIAGO	\$/m3	121250	

Fuente: Boletín de Precios Forestales nº33, INFOR.

CUADRO 4
MERCADO INTERNO
ANTECEDENTES DE PRECIO SEGUN PRODUCTO Y LOCALIDAD
DICIEMBRE 1993

ESPECIE	PRODUCTO	REGION	PROVINCIA	UNIDAD	PRECIO PROMEDIO	MAXIMO
ALAMO	Tr. pulpable	VIII	CONCEPCION	\$/m3	9100	
	Tr. aserrable	IX	CAUTIN	\$/m3	11700	
	Tr. para chapas					
	Md. aserrada					
	M.d dimensionada	V	SAN ANTONIO	\$/m3	72750	
		V	VALPARAISO	\$/m3	77131	83420
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	79467	94527
		VII	CURICO	\$/m3	73963	
		VII	LINARES	\$/m3	65742	73963
		VII	TALCA	\$/m3	57521	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	54870	59025
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	60528	64748
		IX	CAUTIN	\$/m3	51362	
		RM	MAIPO	\$/m3	106846	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	78085	82208
		RM	SANTIAGO	\$/m3	106209	151272
	Md. elaborada	V	SAN ANTONIO	\$/m3	82450	
		V	VALPARAISO	\$/m3	82531	87300
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	85215	102772
		VII	CURICO	\$/m3	82208	
		VII	LINARES	\$/m3	73987	82208
		VII	TALCA	\$/m3	65766	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	61724	70131
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	64760	69064
		IX	CAUTIN	\$/m3	53447	
		X	OSORNO	\$/m3	63600	
		RM	MAIPO	\$/m3	115091	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	80146	82208
		RM	SANTIAGO	\$/m3	114005	160293

Fuente: Boletín de Precios Forestales nº41, INFOR.

Nota: el precio para trozas pulpables corresponde a trozas sin corteza de 8 a 40 cm de diámetro.

CUADRO 5
MERCADO INTERNO
ANTECEDENTES DE PRECIO SEGUN PRODUCTO Y LOCALIDAD
DICIEMBRE 1994

ESPECIE	PRODUCTO	REGION	PROVINCIA	UNIDAD	PRECIO PROMEDIO	MAXIMO
ALAMO	Tr. pulpable	IX	CAUTIN	\$/m3	11700	
	Tr. aserrable					
	Tr. para chapas					
	Md. aserrada					
	M.d dimensionada	V	SAN ANTONIO	\$/m3	63050	
		V	VALPARAISO	\$/m3	85496	118922
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	83250	98601
		VII	CURICO	\$/m3	67803	73963
		VII	LINARES	\$/m3	67803	73963
		VII	TALCA	\$/m3	57521	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	57311	65087
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	61389	64748
		IX	CAUTIN	\$/m3	51362	
		RM	MAIPO	\$/m3	106846	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	78085	82208
		RM	SANTIAGO	\$/m3	108331	151272
	Md. elaborada	V	SAN ANTONIO	\$/m3	72750	
		V	VALPARAISO	\$/m3	89562	118922
		VI	CACHAPOAL	\$/m3	86839	102772
		VII	CURICO	\$/m3	78085	82208
		VII	LINARES	\$/m3	80874	82208
		VII	TALCA	\$/m3	65766	
		VIII	BIO-BIO	\$/m3	63454	77309
		VIII	ÑUBLE	\$/m3	65863	69064
		IX	CAUTIN	\$/m3	53447	
		RM	MAIPO	\$/m3	115091	
		RM	MELIPILLA	\$/m3	80146	82208
		RM	SANTIAGO	\$/m3	116430	160293

Fuente: Boletín de Precios Forestales nº47, INFOR.

CUADRO 6
MERCADO EXTERNO
PRECIOS DE PRODUCTOS FORESTALES
VALOR (US\$ FOB)

ESPECIE	PRODUCTO	UNIDAD	1990			1991			1992			1993			1994		
			VOLUMEN	RETORNO	PRECIO	VOLUMEN	RETORNO	PRECIO	VOLUMEN	RETORNO	PRECIO	VOLUMEN	RETORNO	PRECIO	VOLUMEN	RETORNO	PRECIO
ALAMO	Tr. Pulpable	m3															
	Tr. aserrable	m3															
	Md. aserrada	m3				99,19	8901	89,74	100,85	15443	153,13	19,25	5950	309,09	6,45	1217	188,68
	Md. aserrada UNI	ton				16,19	1942	119,95									
	Md. hilada	m3				99,47	136249	1369,75	39,55	52012	1315,09	28,06	43871				
	Md. elab. y cepillada	ton				1,35	383	283,7									
	Chapa de madera	ton										25,04	7740				
	Molduras de madera	ton				9,01	13003	1443,17									
	Md. para fósforos	ton				4,64	17270	3721,96				35,5	115722		252,83	691856	2736,45
	Palos de helado	ton	104,21	98820	948,28	1553,13	1759908	1133,14	496,63	805862	1622,01	260,58	531148		916,63	1607178	1753,36
	Palos de arroz	ton	492,39	701576	1424,84	594,06	900864	1516,45	460,13	665732	1446,83	72,86	71397		39	59788	1533,03
	Utensilios de madera	ton				30,6	47495	1552,12							2	6032	3016
	Cajones de madera	ton													22,82	53430	2341,37
	Otros prod. manufacturados	ton							7,48	16925	2262,7	10,01	20190		9	20718	2302
	Sillas y sillones	ton													0,27	1171	*****
	Muebles de oficina	ton													0,22	250	*****
	Cómodas y veladores	ton													0,03	1200	*****
	Otros muebles	ton													0,17	660	*****

Fuente: Boletín Estadístico Exportaciones Forestales Chilenas, N°19-24-27-33-38. INFOR.

ANEXO 3

CARTOGRAFIA DE EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL DE LA IV A LA IX REGION.



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE		EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm/mes) ENERO	UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS CARTA N° 1
FECHA : OCTUBRE, 1985	--- Limite Internacional		
Limite Internacional no Oficial	-60- Línea Isoevapotranspiración		



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS
DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

FECHA OCTUBRE, 1985

Limite Internacional no
Oficial

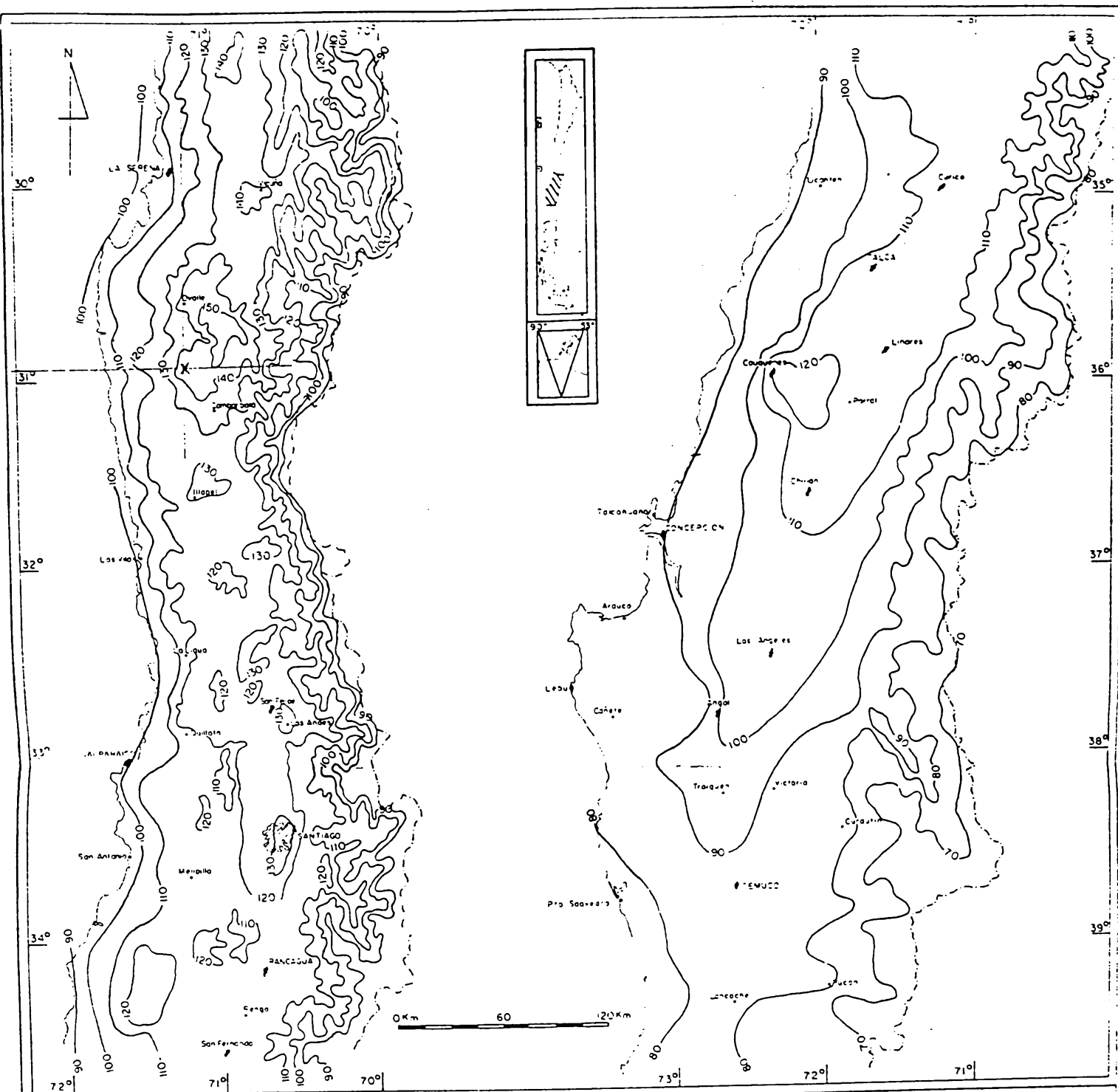
----- Limite
Internacional

60 --- Linea
Isoevapotranspiración

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
FEBRERO

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS

CARTA N° 2



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
MARZO

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS

FECHA: OCTUBRE, 1985

--- Limite
Internacional

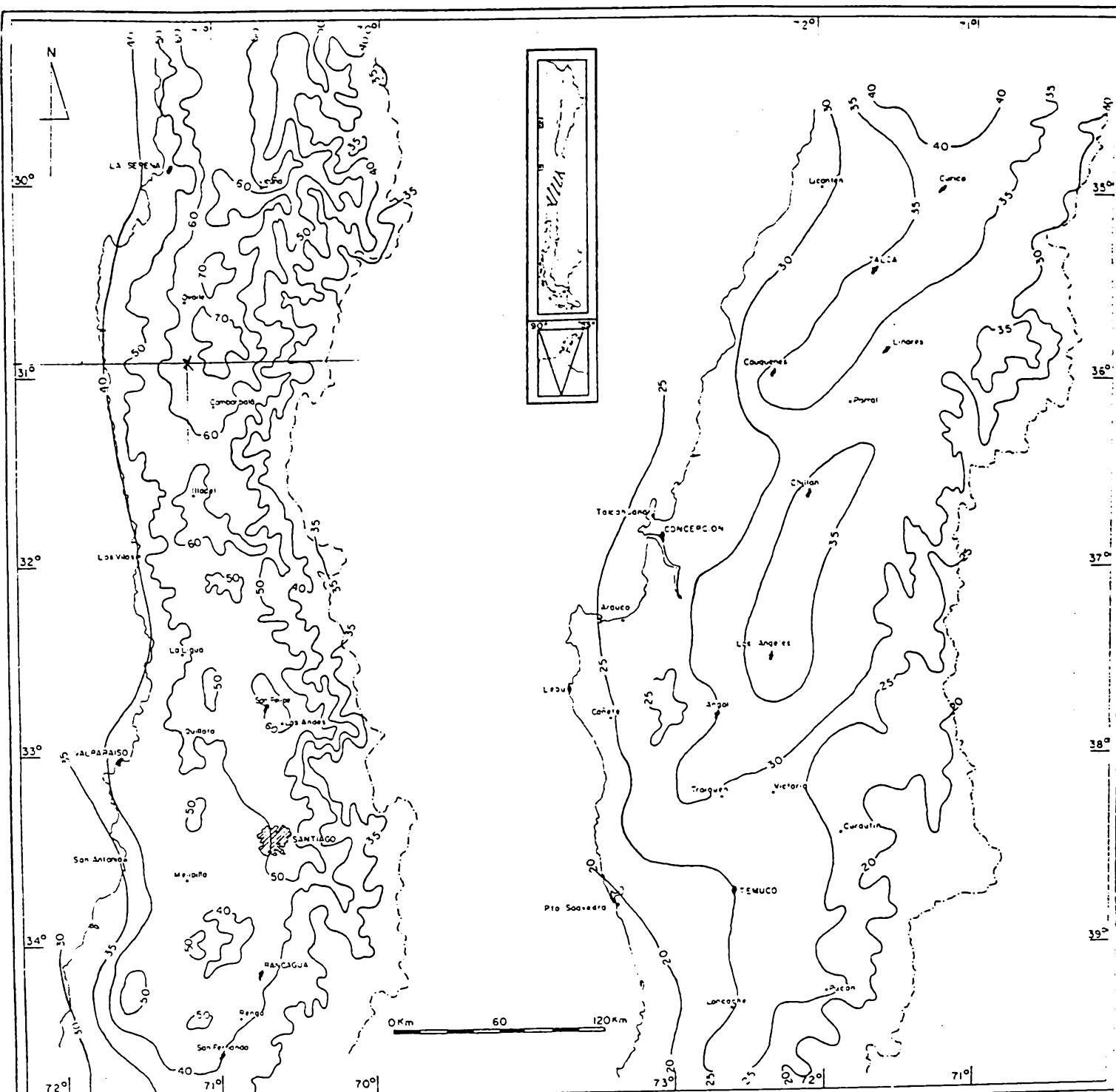
Limite Internacional no
Oficial

60 Linea
Isoevapotranspiración

CARTA Nº 3



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE		EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm/mes) ABRIL	UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELO CARTA N° 4
FECHA : OCTUBRE, 1985	----- Limite Internacional		
Limite Internacional no Oficial	60 ——— Linea Isoevapotranspiración		



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS
DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
MAYO

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRIARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS

FECHA : OCTUBRE, 1985

----- Limite
Internacional

Limite Internacional no
Oficial

60 --- Linea
Isoevapotranspiración

CARTA N° 5



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

FECHA: OCTUBRE, 1985

Limite Internacional no
Oficial

----- Limite
Internacional

— 50 — Linea
Isoevapotranspiración

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
JUNIO

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELO

CARTA Nº 6



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE		EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm/mes) JULIO	UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS CARTA N° 7
FECHA : OCTUBRE, 1985	----- Limite Internacional		
Limite Internacional no Oficial	60 Linea Isoevapotranspiración		



EVAPOTRANSPIRACIÓN Y NECESIDADES NETAS
DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

EVAPOTRANSPIRACIÓN
POTENCIAL
(mm/mes)
AGOSTO

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELO

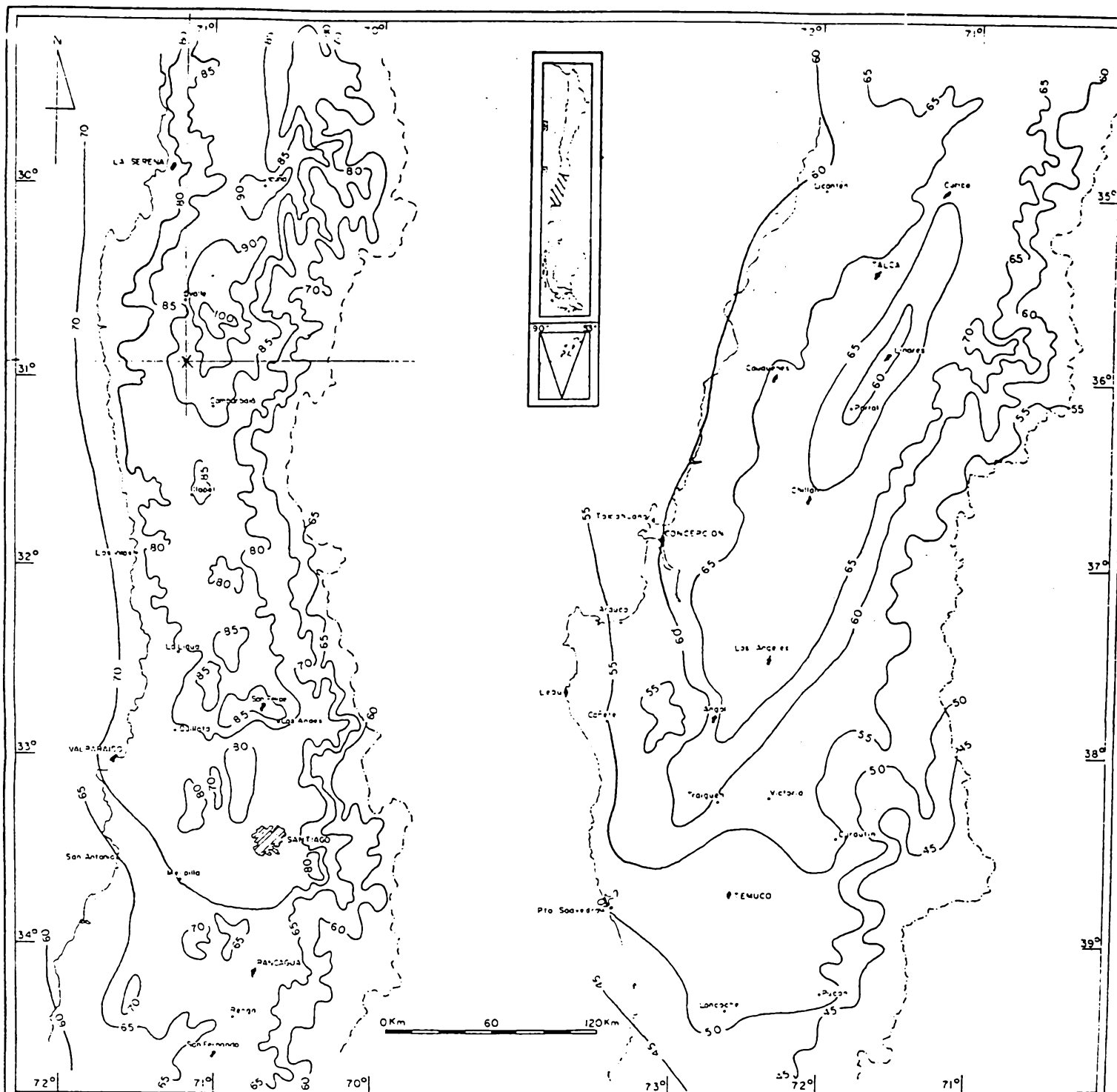
FECHA : OCTUBRE, 1985

----- Limite
Internacional

Limite Internacional no
Oficial

60 --- Linea
Isoevapotranspiración

CARTANº 8



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS
DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

FECHA OCTUBRE, 1935

--- Limite
Internacional

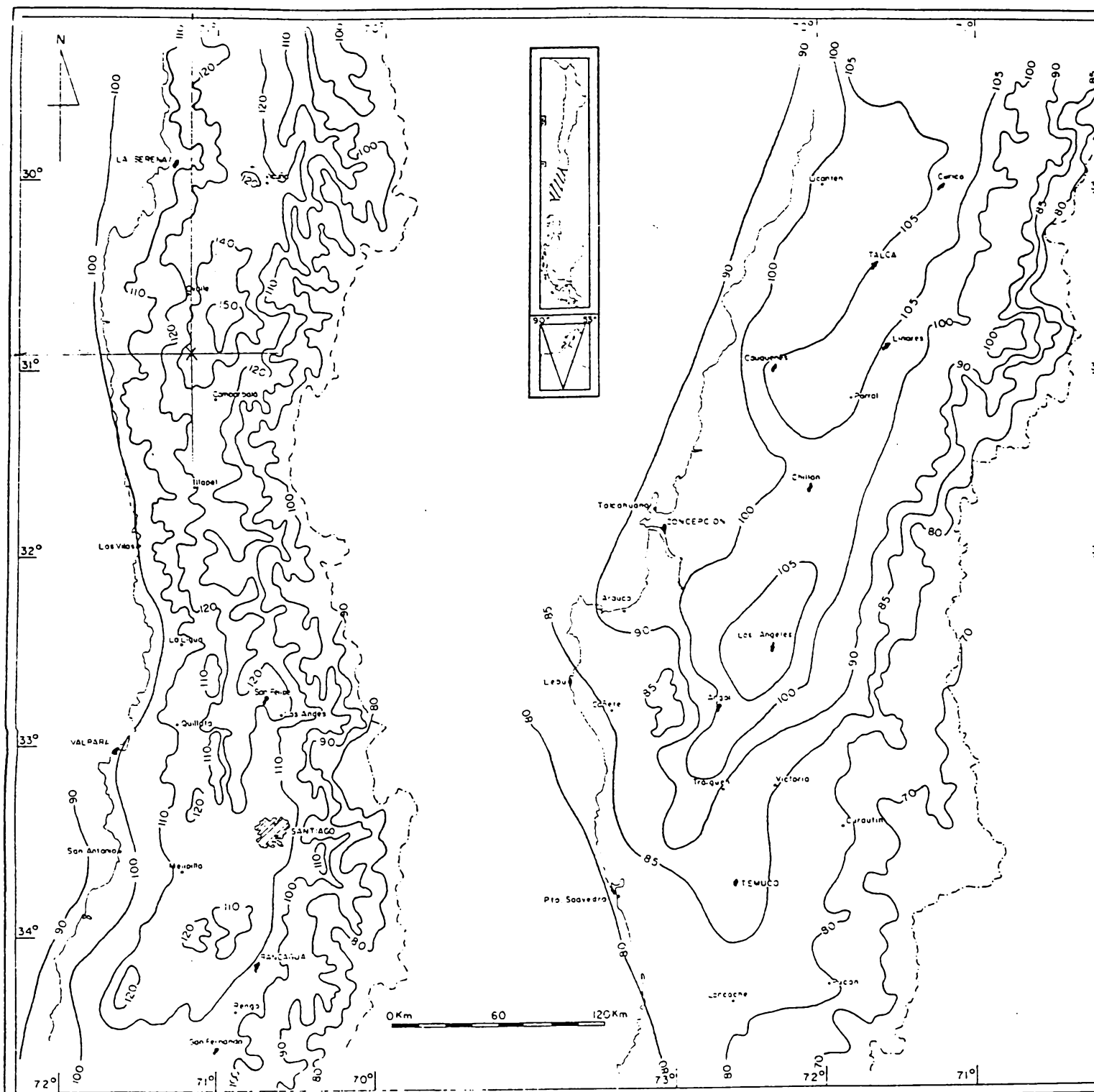
Limite Internacional no
Oficial

60 Linea
Isoevapotranspiración

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
SEPTIEMBRE

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS

CARTA Nº 9



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE PIEGO EN CHILE

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm/mes)
OCTUBRE

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELO

CARTA Nº 10

FECHA OCTUBRE, 1985

Limite
Internacional

Limite Internacional no
Oficial

50
Linea
Isoevapotranspiración



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE		EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm/mes) NOVIEMBRE	UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS CARTA N° II
FECHA : OCTUBRE, 1985	----- Limite Internacional		
Limite Internacional no Oficial	60 --- Linea Isoevapotranspiración		



EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE

FECHA: OCTUBRE, 1985

Limite Internacional no Oficial

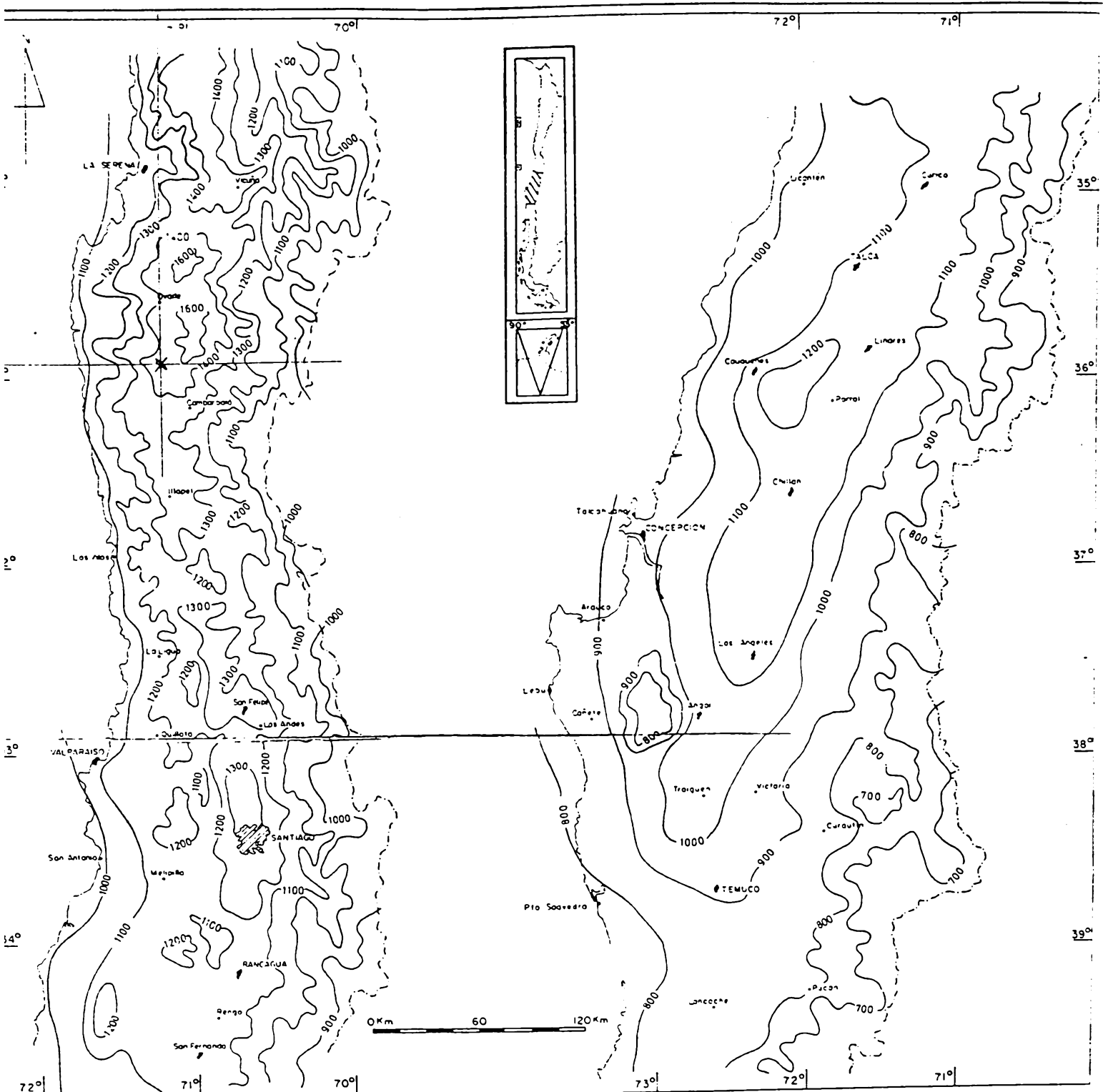
----- Limite Internacional

60 Linea Isoevapotranspiración

EVAPOTRANSPIRACION
POTENCIAL
(mm./mes)
DICIEMBRE

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUE

CARTA N°12



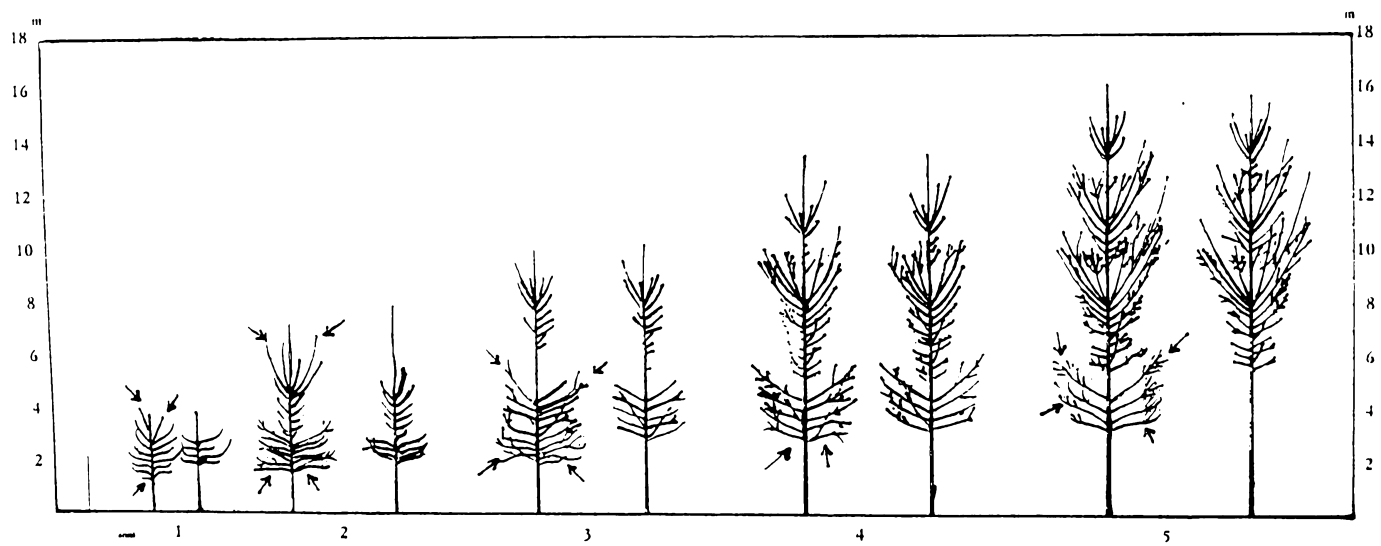
EVAPOTRANSPIRACION Y NECESIDADES NETAS DE AGUA DE RIEGO EN CHILE		EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (mm/año) ANUAL	UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y SUELOS CARTA N° 13
FECHA : OCTUBRE, 1985	----- Limite Internacional		
Limite Internacional no Oficial	60 Linea Isoevapotranspiración		

ANEXO 4

ESQUEMAS DE PODA.

FIGURA 1

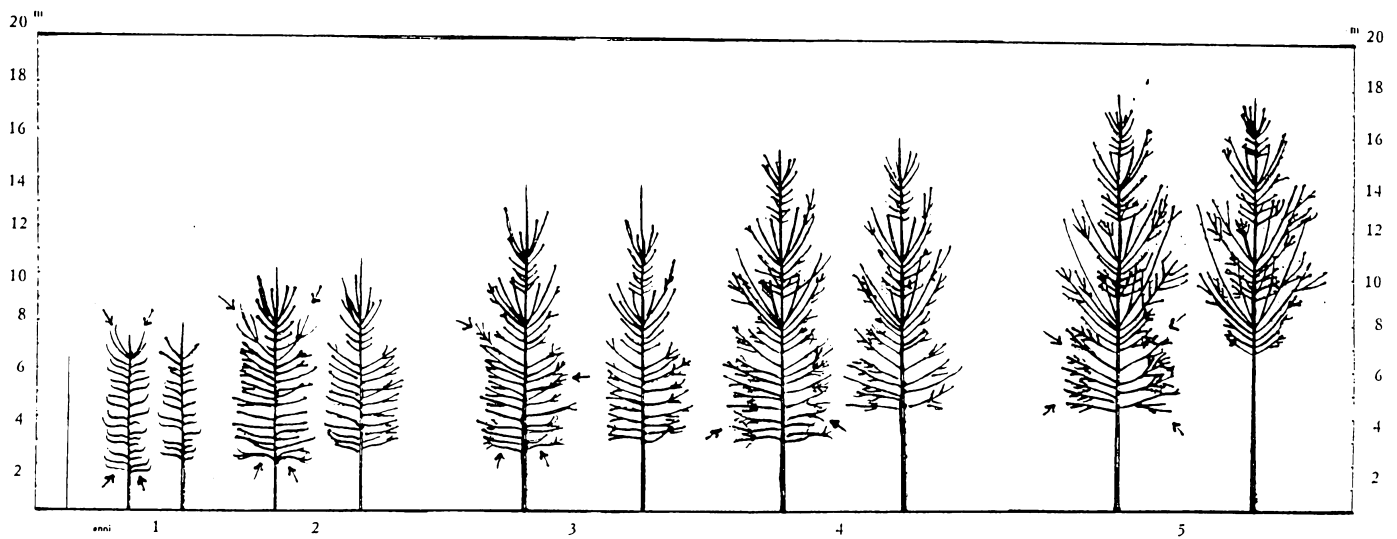
ESQUEMA DE PODA PARA UNA PLANTACION DE ALAMO PROVENIENTE DE
VARETAS DE UN AÑO DE EDAD.



Fuente: Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987

FIGURA 2

ESQUEMA DE PODA PARA UNA PLANTACION DE ALAMO PROVENIENTE DE
VARETAS DE DOS AÑOS DE EDAD.



Fuente: Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1987

ANEXO 5
EVALUACIONES ECONOMICAS
SITUACIONES CON RIEGO.

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1011Ca/r

Populus spp., rotación 10 años, sitio 1, con riego

Zona de crecimiento: Cachapoa

Costos bajos - Precios altos

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Modalidad 1:
Tipo de manejo:
Objetivos:

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U F (15/1/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U. F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-9										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	jor/ha	3719	\$/jor			29750	73,32	2,40
Total									29750	73,32	2,40
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8,00	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41,90	1,37
Total									17000	41,90	1,37
3.3.- Desbroce y corte	3-8	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6,00	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,03
Total									12750	31,42	1,03
3.4.- Riego	1-9	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6,00	jor/ha	5100	\$/jor			30600	75,41	2,47
Total									30600	75,41	2,47
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	7	\$/árb			2068	5,10	0,17
Total									2068	5,10	0,17
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	10	\$/árb			2836	6,99	0,23
Total									2836	6,99	0,23
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	22	\$/árb			6144	15,14	0,50
Total									6144	15,14	0,50
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	30	\$/árb			8271	20,38	0,67
Total									8271	20,38	0,67
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	37	\$/árb			10161	25,04	0,82
Total									10161	25,04	0,82
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	210,0	m l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64
Ropa de seguridad					14	\$/jor			410	1,01	0,03
Materiales					56	\$/jor			1590	3,92	0,13
Total									71940	177,30	5,80
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84
Total									59949	147,74	4,84
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos	11	Según faena									
Faena, materiales, herra.					95	\$/m3			32400	79,85	2,61
Total									32400	79,85	2,61
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12										
Faena, materiales y herra.			1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55
Total									6800	16,76	0,55
7.2.- Control y combate de incendios	0-12										
Faena, materiales y herra.									2570	6,33	0,21
Total									2570	6,33	0,21
7.3.- Guardería									2203	5,43	0,18
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración	0-12								1469	3,62	0,12

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1012Ca/r

Populus spp., rotación 10 años, sitio 1, con riego

Zona de crecimiento: Cachapoal

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Riego	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Ropa de seguridad			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Materiales			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo							0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos									0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

[illegible]

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha	10	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
6.1.- Volteo									456	1,12	0,04
Mano de obra									1767	4,35	0,14
Ropa de seguridad									62	\$/jor	
Materiales									107132	264,03	8,64
Total											
6.2.- Madereo	10	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Bueyes									66610	164,16	5,37
Total											
6.3.- Construcción de caminos	9	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquilnaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Faena, materiales, herram.									36000	88,72	2,90
Total											
7.- Protección forestal	1-10		2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
7.1.- Control de plagas									16000	39,43	1,29
Faena, materiales y herram.											
Total											
7.2.- Control y combate de Incendios											
Faena, materiales y herram.									2856	7,04	0,23
Total									2856	7,04	0,23
7.3.- Guardería											2448
8.- Costos de administración	0-10								1632	4,02	0,13
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra Incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración											

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1013Ca/r

Populus spp., rotación 10 años, sitio 1

Zona de crecimiento: Cachapoal

Modalidad 3:

Costos altos - Precios bajos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			3,00	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos				postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,30	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m l./ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278,00	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes			278,00	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total									289572	713,65	23,36
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-9										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	Jor/ha	5250	\$/jor			42000	103,51	3,39
Total									42000	103,51	3,39
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.			8,00	hr/ha	3000	\$/hr			24000	59,15	1,94
Total									24000	59,15	1,94
3.3.- Desbroce y corte	3-8	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.			6,00	hr/ha	3000	\$/hr			18000	44,36	1,45
Total									18000	44,36	1,45
3.4.- Riego	1-9	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herra.			6,00	Jor/ha	7200	\$/jor			43200	106,47	3,49
Total									43200	106,47	3,49
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	11	\$/arb			2919	7,19	0,24
Total									2919	7,19	0,24
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	14	\$/arb			4003	9,87	0,32
Total									4003	9,87	0,32
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	31	\$/arb			8674	21,38	0,70
Total									8674	21,38	0,70
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	42	\$/arb			11676	28,78	0,94
Total									11676	28,78	0,94
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	52	\$/arb			14345	35,35	1,16
Total									14345	35,35	1,16
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210,00	m.l/ha	8411	20,73	0,68
Total									8411	20,73	0,68

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	10	Camino estabilizado	12,00	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
Mano de obra		Todo el año			18	\$/jor			502	1,24	0,04
Ropa de seguridad					68	\$/jor			1944	4,79	0,16
Materiales									142323	350,76	11,48
Total											
6.2.- Madereo	10	Camino estabilizado	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Bueyes		Todo el año							73271	180,58	5,91
Total											
6.3.- Construcción de caminos	9	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Faena, materiales, herra.									39600	97,59	3,19
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-10		4,00	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
Faena, materiales y herra.									38400	94,64	3,10
Total											
7.2.- Control y combate de incendios									3142	7,74	0,25
Faena, materiales y herra.									3142	7,74	0,25
Total											
7.3.- Guardería									2693	6,64	0,22
Total											
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración	0-10								1795	4,42	0,14

FICHA TECNICA POPULUS spp.
Po1221Pa/r
Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 1:
Costos bajos - Precios altos
Tipo de manejo:
Intensivo
Objetivos:
Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

 m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo							0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

Labor	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11	Noviembre - Enero	8,00	lor/ha	3719	\$/lor			29750	73.32	2,40
3.1.- Control de malezas manual											
Faena y materiales											
Total									29750	73,32	2,40
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero	8,00	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41.90	1,37
Faena, materiales y herram.											
Total											
									17000	41,90	1,37
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero	6,00	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,03
Faena, materiales y herram.											
Total											
									12750	31,42	1,03
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo	6,00	lor/ha	5100	\$/lor			30600	75,41	2,47
Faena, materiales y herram.											
Total											
									30600	75,41	2,47
4.- Manejo	1	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	7	\$/arb			2068	5,10	0,17
4.1.- Primera poda											
Faena, materiales y herram.											
Total									2068	5,10	0,17
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	10	\$/arb			2836	6,99	0,23
Faena, materiales y herram.											
Total											
									2836	6,99	0,23
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	22	\$/arb			6144	15,14	0,50
Faena, materiales y herram.											
Total											
									6144	15,14	0,50
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	30	\$/arb			8271	20,38	0,67
Faena, materiales y herram.											
Total											
									8271	20,38	0,67
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	37	\$/arb			10161	25,04	0,82
Faena, materiales y herram.											
Total											
									10161	25,04	0,82
5.- Mantención			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m. l/ha	0	0,00	0,00
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.											
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Época del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64
Ropa de seguridad					14	\$/jor			410	1,01	0,03
Materiales					56	\$/jor			1590	3,92	0,13
Total									71940	177,30	5,80
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84
Total									59949	147,74	4,84
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos	11	Según faena									
Faena, materiales, herra.					95	\$/m3			32400	79,85	2,61
Total									32400	79,85	2,61
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12		1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55
Faena, materiales y herra.									6800	16,76	0,55
Total											
7.2.- Control y combate de incendios	0-12								2570	6,33	0,21
Faena, materiales y herra.									2570	6,33	0,21
Total											
7.3.- Guardería									2203	5,43	0,18
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración	0-12								1469	3,62	0,12

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1222Pa/r

Modalidad 2:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego

Zona de crecimiento: Parral

Costos y precios probables

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roca	0	Verano - Otoño	1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Mano de obra			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Ropa de seguridad			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Materiales											
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo							0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total											
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	Jor/ha	4375	\$/Jor			35000	86,26	2,82
Total									35000	86,26	2,82
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.			8,00	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,61
Total									20000	49,29	1,61
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.			6,00	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,21
Total									15000	36,97	1,21
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herra.			6,00	Jor/ha	6000	\$/Jor			36000	88,72	2,90
Total									36000	88,72	2,90
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	9	\$/arb			2433	5,99	0,20
Total									2433	5,99	0,20
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	12	\$/arb			3336	8,22	0,27
Total									3336	8,22	0,27
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	26	\$/arb			7228	17,81	0,58
Total									7228	17,81	0,58
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	35	\$/arb			9730	23,98	0,79
Total									9730	23,98	0,79
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278,00	árb/ha	43	\$/arb			11954	29,46	0,96
Total									11954	29,46	0,96
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
6.1.- Volteo					16	\$/jor			456	1,12	0,04
Mano de obra					62	\$/jor			1767	4,35	0,14
Ropa de seguridad									107132	264,03	8,64
Materiales											
Total											
6.2.- Maderreo	12	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Bueyes									66610	164,16	5,37
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquilnaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Faena, materiales, herram.									36000	88,72	2,90
Total											
7.- Protección forestal	1-12		2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
7.1.- Control de plagas									16000	39,43	1,29
Faena, materiales y herram.	0-12										
Total									2856	7,04	0,23
7.2.- Control y combate de incendios									2856	7,04	0,23
Faena, materiales y herram.											
Total									2448	7,04	0,23
7.3.- Guardería											
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,13

FICHA TECNICA POPULUS spp..

Po1223Pa/r

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego

Zona de crecimiento: Parral

Modalidad 3:

Costos altos - Precios bajos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			3	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m.l./ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes			278	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total									289572	713,65	23,36
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero	8,0	jor/ha	5250	\$/jor			42000	103,51	3,39
Faena y materiales									42000	103,51	3,39
Total											
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero	8	hr/ha	3000	\$/hr			24000	59,15	1,94
Faena, materiales y herram.									24000	59,15	1,94
Total											
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero	6	hr/ha	3000	\$/hr			18000	44,36	1,45
Faena, materiales y herram.									18000	44,36	1,45
Total											
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo	6	jor/ha	7200	\$/jor			43200	106,47	3,49
Faena, materiales y herram.									43200	106,47	3,49
Total											
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto	278	árb/ha	11	\$/arb			2919	7,19	0,24
Faena, materiales y herram.									2919	7,19	0,24
Total											
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto	278	árb/ha	14	\$/árb			4003	9,87	0,32
Faena, materiales y herram.									4003	9,87	0,32
Total											
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto	278	árb/ha	31	\$/árb			8674	21,38	0,70
Faena, materiales y herram.									8674	21,38	0,70
Total											
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto	278	árb/ha	42	\$/árb			11676	28,78	0,94
Faena, materiales y herram.									11676	28,78	0,94
Total											
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto	278	árb/ha	52	\$/árb			14345	35,35	1,16
Faena, materiales y herram.									14345	35,35	1,16
Total											
5.- Mantenición											
5.1.- Cortaluegos											
Faena, materiales y herram.			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210,00	m l/ha	8411	20,73	0,68
Total									8411	20,73	0,68

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
Ropa de seguridad					18	\$/jor			502	1,24	0,04
Materiales					68	\$/jor			1944	4,79	0,16
Total									142323	350,76	11,48
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Total									73271	180,58	5,91
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herram.					116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Total									39600	97,59	3,19
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12										
Faena, materiales y herram.			4	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
Total									38400	94,64	3,10
7.2.- Control y combate de incendios	1-12										
Faena, materiales y herram.									3142	7,74	0,25
Total									3142	7,74	0,25
7.3.- Guardería	1-12										
									2693	6,64	0,22
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,14

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rga

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería

Zona de crecimiento: Parral

Costos bajos - Precios altos

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Modalidad 1:
Tipo de manejo:
Objetivos:

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortaluegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11	1	Noviembre - Enero								
3.1.- Control de malezas manual											
Faena y materiales			8,00	jor/ha	3719	\$/jor			29750	73,32	2,40
Total									29750	73,32	2,40
3.2.- Desbroce y corte	2		Noviembre- Enero								
Faena, materiales y herram.											
Total			8,00	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41,90	1,37
									17000	41,90	1,37
3.3.- Desbroce y corte	3-10		Noviembre- Enero								
Faena, materiales y herram.											
Total			6,00	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,03
									12750	31,42	1,03
3.4.- Riego	1-11		Octubre - Marzo								
Faena, materiales y herram.											
Total			6,00	jor/ha	5100	\$/jor			30600	75,41	2,47
									30600	75,41	2,47
4.- Manejo	1		Mayo - Agosto								
4.1.- Primera poda											
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	7	\$/arb			2068	5,10	0,17
Total									2068	5,10	0,17
4.2.- Segunda poda	2		Mayo - Agosto								
Faena, materiales y herram.											
Total			278,00	árb/ha	10	\$/árb			2836	6,99	0,23
									2836	6,99	0,23
4.3.- Tercera poda	3		Mayo - Agosto								
Faena, materiales y herram.											
Total			278,00	árb/ha	22	\$/árb			6144	15,14	0,50
									6144	15,14	0,50
4.4.- Cuarta poda	4		Mayo - Agosto								
Faena, materiales y herram.											
Total			278,00	árb/ha	30	\$/árb			8271	20,38	0,67
									8271	20,38	0,67
4.5.- Quinta poda	5		Mayo - Agosto								
Faena, materiales y herram.											
Total			278,00	árb/ha	37	\$/árb			10161	25,04	0,82
									10161	25,04	0,82
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64
6.1.- Volteo									410	1,01	0,03
Mano de obra									1590	3,92	0,13
Ropa de seguridad									71940	177,30	5,80
Materiales											
Total											
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84
Bueyes									59949	147,74	4,84
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos	11	Según faena			95	\$/m3			32400	79,85	2,61
Faena, materiales, herra.									32400	79,85	2,61
Total											
7.- Protección forestal	1-12		1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55
7.1.- Control de plagas									6800	16,76	0,55
Faena, materiales y herra.	0-12								2570	6,33	0,21
Total									2570	6,33	0,21
7.2.- Control y combate de incendios									2203	5,43	0,18
Faena, materiales y herra.											
Total											
7.3.- Guardería											
8.- Costos de administración	0-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1469	3,62	0,12

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
9.- Ganadería asociada											
9.1.- Compra de animales	0										
Precio animales			1,20	vacas/ha	180000	vaca			216000	532,33	17,43
Flete animales			1,20	vacas/ha	9375	vaca			11250	27,73	0,91
Total									227250	560,06	18,33
9.2.- Instalación animales	0										
Cerco eléctrico									3825	9,43	0,31
Construcción manga sin techo									9000	22,18	0,73
Mano de obra									8910	21,96	0,72
Total									21735	53,57	1,75
9.3.- Instalación pradera	0								247500	609,97	19,97
9.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	2-5								45000	110,90	3,63
Mano de obra	0-10		4,56	jor/ha	1954	\$/jor			8915	21,97	0,72
Insumos veterinarios											
Vacunas	0								286	0,71	0,02
Vacunas	1-3								382	0,94	0,03
Vacunas	4								300	0,74	0,02
Vacunas	5								224	0,55	0,02
Vacunas	6								128	0,31	0,01
Vacunas	7-10								110	0,27	0,01
Antiparasitario	0								54	0,13	0,00
Antiparasitario	1-10								63	0,16	0,01
Inseminación	1-3								4201	10,35	0,34
Inseminación	4								2976	7,33	0,24
Inseminación	5								2101	5,18	0,17
Inseminación	6-10								875	2,16	0,07
Asistencia veterinaria	0-10								1575	3,88	0,13
Botiquín	0-10								1080	2,66	0,09
Mantenimiento cerco eléctrico	5								1575	3,88	0,13
Mantenimiento cerco eléctrico	10								1350	3,33	0,11
Imprevistos	0								595	1,47	0,05
Imprevistos	1								13186	32,50	1,06
Imprevistos	2-3								3061	7,54	0,25
Imprevistos	4								2995	7,38	0,24
Imprevistos	5								3026	7,46	0,24
Imprevistos	6								632	1,56	0,05
Imprevistos	7-9								631	1,55	0,05
Imprevistos	10								698	1,72	0,06

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1222Pa/rga

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería

Zona de crecimiento: Parral

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Ropa de seguridad			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Materiales			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	jor/ha	4375	\$/jor			35000	86,26	2,82
Total									35000	86,26	2,82
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8,00	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,61
Total									20000	49,29	1,61
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6,00	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,21
Total									15000	36,97	1,21
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6,00	jor/ha	6000	\$/jor			36000	88,72	2,90
Total									36000	88,72	2,90
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	9	\$/arb			2433	5,99	0,20
Total									2433	5,99	0,20
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	12	\$/árb			3336	8,22	0,27
Total									3336	8,22	0,27
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	26	\$/árb			7228	17,81	0,58
Total									7228	17,81	0,58
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	35	\$/árb			9730	23,98	0,79
Total									9730	23,98	0,79
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	43	\$/árb			11954	29,46	0,96
Total									11954	29,46	0,96
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
6.1.- Volteo									456	1,12	0,04
Mano de obra									1767	4,35	0,14
Ropa de seguridad									107132	264,03	8,64
Materiales											
Total											
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Bueyes									66610	164,16	5,37
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Faena, materiales, herram.									36000	88,72	2,90
Total											
7.- Protección forestal	1-12		2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
7.1.- Control de plagas									16000	39,43	1,29
Faena, materiales y herram.	0-12								2856	7,04	0,23
Total									2856	7,04	0,23
7.2.- Control y combate de incendios											
Faena, materiales y herram.									2448	7,04	0,23
Total											
7.3.- Guardería											
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,13

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
9.- Ganadería asociada											
9.1.- Compra de animales	0										
Precio animales			1,20	vacas/ha	200000	vaca			240000	591,48	19,36
Flete animales			1,20	vacas/ha	10417	vaca			12500	30,81	1,01
Total									252500	622,29	20,37
9.2.- Instalación animales	0										
Cerco eléctrico									4250	10,47	0,34
Construcción manga sin techo	0								10000	24,65	0,81
Mano de obra									9900	24,40	0,80
Total									24150	59,52	1,95
9.3.- Instalación pradera	0								275000	677,74	22,19
9.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	2-5								50000	123,23	4,03
Mano de obra	0-10		4,56	jor/ha	2171	\$/jor			9900	24,40	0,80
Insumos veterinarios											
Vacunas	0								318	0,78	0,03
Vacunas	1-3								424	1,04	0,03
Vacunas	4								333	0,82	0,03
Vacunas	5								249	0,61	0,02
Vacunas	6								142	0,35	0,01
Vacunas	7-10								122	0,30	0,01
Antiparasitario	0								60	0,15	0,00
Antiparasitario	1-10								70	0,17	0,01
Inseminación	1-3								4668	11,50	0,38
Inseminación	4								3307	8,15	0,27
Inseminación	5								2334	5,75	0,19
Inseminación	6-10								973	2,40	0,08
Asistencia veterinaria	0-10								1750	4,31	0,14
Botiquín	0-10								1200	2,96	0,10
Mantención cerco eléctrico	5								1750	4,31	0,14
Mantención cerco eléctrico	10								1500	3,70	0,12
Imprevistos	0								661	1,63	0,05
Imprevistos	1								14651	36,11	1,18
Imprevistos	2-3								3401	8,38	0,27
Imprevistos	4								3328	8,20	0,27
Imprevistos	5								3363	8,29	0,27
Imprevistos	6								702	1,73	0,06
Imprevistos	7-9								701	1,73	0,06
Imprevistos	10								776	1,91	0,06

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1223Palrga

Modalidad 3:
Tipo de manejo:
Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería
Zona de crecimiento: Parral
Costos altos - Precios bajos
Intensivo
Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995) 405,76 \$
Valor U F. (15/11/1995) 12394,7 \$
Volumen a Cosechar 342 m³
Superficie base 5 ha

Labores	Año	Época del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			3	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortaluegos											
Faena, materiales y herram.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m.l./ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes			278	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total									289572	713,65	23,36
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23

[illegible]

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
6.1.- Volteo									502	1,24	0,04
Mano de obra									1944	4,79	0,16
Ropa de seguridad									142323	350,76	11,48
Materiales											
Total											
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado Todo el año	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Bueyes									73271	180,58	5,91
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Faena, materiales, herra.									39600	97,59	3,19
Total											
7.- Protección forestal	1-12			4 aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
7.1.- Control de plagas									38400	94,64	3,10
Faena, materiales y herra.	1-12								3142	7,74	0,25
Total									3142	7,74	0,25
7.2.- Control y combate de incendios	1-12										
Faena, materiales y herra.											
Total											
7.3.- Guardería	1-12								2693	6,64	0,22
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,14

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
9.- Ganadería asociada											
9.1.- Compra de animales	0										
Precio animales			1,20	vacas/ha	220000	vaca			264000	650,63	21,30
Flete animales			1,20	vacas/ha	11459	vaca			13750	33,89	1,11
Total									277750	684,52	22,41
9.2.- Instalación animales	0										
Cerco eléctrico									4675	11,52	0,38
Construcción manga sin techo									11000	27,11	0,89
Mano de obra									10890	26,84	0,88
Total									26565	65,47	2,14
9.3.- Instalación pradera	0								302500	745,51	24,41
9.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	2-5								55000	135,55	4,44
Mano de obra	0-10		4,56	jor/ha	2388	\$/jor			10890	26,84	0,88
Insumos veterinarios	0								350	0,86	0,03
Vacunas	1-3								466	1,15	0,04
Vacunas	4								366	0,90	0,03
Vacunas	5								274	0,68	0,02
Vacunas	6								156	0,38	0,01
Vacunas	7-10								134	0,33	0,01
Antiparasitario	0								66	0,16	0,01
Antiparasitario	1-10								77	0,19	0,01
Inseminación	1-3								5135	12,65	0,41
Inseminación	4								3637	8,96	0,29
Inseminación	5								2567	6,33	0,21
Inseminación	6-10								1070	2,64	0,09
Asistencia veterinaria	0-10								1925	4,74	0,16
Botiquín	0-10								1320	3,25	0,11
Mantención cerco eléctrico	5								1925	4,74	0,16
Mantención cerco eléctrico	10								1650	4,07	0,13
Imprevistos	0								728	1,79	0,06
Imprevistos	1								16116	39,72	1,30
Imprevistos	2-3								3741	9,22	0,30
Imprevistos	4								3661	9,02	0,30
Imprevistos	5								3699	9,12	0,30
Imprevistos	6								772	1,90	0,06
Imprevistos	7-9								771	1,90	0,06
Imprevistos	10								853	2,10	0,07

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rcu

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, con cultivo agrícola

Zona de crecimiento: Parral

Modalidad 1:

Costos bajos - Precios altos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1 - Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5 - Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	Jor/ha	3719	\$/Jor			29750	73,32	2,40
Total									29750	73,32	2,40
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8,00	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41,90	1,37
Total									17000	41,90	1,37
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6,00	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,03
Total									12750	31,42	1,03
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6,00	Jor/ha	5100	\$/Jor			30600	75,41	2,47
Total									30600	75,41	2,47
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	7	\$/arb			2068	5,10	0,17
Total									2068	5,10	0,17
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	10	\$/árb			2836	6,99	0,23
Total									2836	6,99	0,23
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	22	\$/árb			6144	15,14	0,50
Total									6144	15,14	0,50
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	30	\$/árb			8271	20,38	0,67
Total									8271	20,38	0,67
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	37	\$/árb			10161	25,04	0,82
Total									10161	25,04	0,82
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64
6.1.- Volteo									410	1,01	0,03
Mano de obra									1590	3,92	0,13
Ropa de seguridad									71940	177,30	5,80
Materiales	12	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84
Total									59949	147,74	4,84
6.2.- Madereo											
Bueyes											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total	11	Según faena			95	\$/m3			32400	79,85	2,61
6.4.- Campamentos									32400	79,85	2,61
Faena, materiales, herra.											
Total	1-12		1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55
7.- Protección forestal									6800	16,76	0,55
7.1.- Control de plagas											
Faena, materiales y herra.											
Total	0-12								2570	6,33	0,21
7.2.- Control y combate de incendios									2570	6,33	0,21
Faena, materiales y herra.											
Total											
7.3.- Guardería									2203	5,43	0,18
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación	0-12										
Total costos de administración											
									1469	3,62	0,12

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
9.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha											
9.1.- Mano de obra	0-1	Otoño-Inv.-prim-ver.	102,80	jor/ha							
9.2.- Tractor con implementos			3,50	jor/ha							
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160,00	kg/ha							
Fósforo			230,00	kg/ha							
Semilla			18,00	kg/ha							
Insecticida			3,00	aplicación/ha							
Fungicida			1,00	aplicación/ha							
9.4.- Fletes			30,00	ton/50 km							
9.5.- Costos totales			17,50	ton/ha (en planta)	18990	\$/ton			332317	819,00	26,81
10.- Cultiv. agric. asoci.: Maíz											
10.1.- Mano de obra	1-2	Otoño-Inv-prim-ver	34,18	jor/ha							
10.2.- Tractor con implementos		Otoño-inv-prim	2,12	jor/ha							
10.3.- Cosechadora	2	Otoño	0,40	jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,40	jor/ha							
10.5.- Insumos											
Nitrógeno		Primavera	160,00	kg/ha							
Fósforo		Primavera	75,20	kg/ha							
Semilla		Primavera	25,00	kg/ha							
Insecticida		Prim-verano	2,00	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,50	ton/50 km							
10.7.- Costos totales	1-2		3,25	ton/ha	84996	\$/ton			276237	680,79	22,29

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1222Pa/rcu

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, cultivo agrícola

Zona de crecimiento: Parral

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roca	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Ropa de seguridad			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Materiales			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11	Noviembre - Enero	8,00	jor/ha	4375	\$/jor			35000	86,26	2,82
3.1.- Control de malezas manual											
Faena y materiales											
Total									35000	86,26	2,82
3.2.- Desbroce y corte		Noviembre- Enero	8,00	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,61
Faena, materiales y herram.									20000	49,29	1,61
Total											
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero	6,00	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,21
Faena, materiales y herram.									15000	36,97	1,21
Total											
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo	6,00	jor/ha	6000	\$/jor			36000	88,72	2,90
Faena, materiales y herram.									36000	88,72	2,90
Total											
4.- Manejo	1	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	9	\$/arb			2433	5,99	0,20
4.1.- Primera poda									2433	5,99	0,20
Faena, materiales y herram.											
Total											
4.2.- Segunda poda		Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	12	\$/árb			3336	8,22	0,27
Faena, materiales y herram.									3336	8,22	0,27
Total											
4.3.- Tercera poda		Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	26	\$/árb			7228	17,81	0,58
Faena, materiales y herram.									7228	17,81	0,58
Total											
4.4.- Cuarta poda		Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	35	\$/árb			9730	23,98	0,79
Faena, materiales y herram.									9730	23,98	0,79
Total											
4.5.- Quinta poda		Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	43	\$/árb			11954	29,46	0,96
Faena, materiales y herram.									11954	29,46	0,96
Total											
5.- Mantención			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00</

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
Ropa de seguridad					16	\$/jor			456	1,12	0,04
Materiales					62	\$/jor			1767	4,35	0,14
Total									107132	264,03	8,64
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Total									66610	164,16	5,37
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herra.					105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Total									36000	88,72	2,90
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12										
Faena, materiales y herra.			2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
Total									16000	39,43	1,29
7.2.- Control y combate de incendios	0-12										
Faena, materiales y herra.									2856	7,04	0,23
Total									2856	7,04	0,23
7.3.- Guardería									2448	7,04	0,23
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,13

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
9.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha											
9.1.- Mano de obra	0-1	Otoño-Inv.-prim-ver.	102,80	jor/ha							
9.2.- Tractor con Implementos			3,50	jor/ha							
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160,00	kg/ha							
Fósforo			230,00	kg/ha							
Semilla			18,00	kg/ha							
Insecticida			3,00	aplicación/ha							
Fungicida			1,00	aplicación/ha							
9.4.- Fletes			30,00	ton/50 km							
9.5.- Costos totales			17,50	ton/ha (en planta)	21100	\$/ton			369242	910,00	29,79
10.- Cultiv. agric. asoci.: Maíz											
10.1.- Mano de obra	1-2	Otoño-Inv-prim-ver	34,18	jor/ha							
10.2.- Tractor con implementos		Otoño-Inv-prim	2,12	jor/ha							
10.3.- Cosechadora	2	Otoño	0,40	jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,40	jor/ha							
10.5.- Insumos											
Nitrógeno		Primavera	160,00	kg/ha							
Fósforo		Primavera	75,20	kg/ha							
Semilla		Primavera	25,00	kg/ha							
Insecticida		Prim-verano	2,00	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,50	ton/50 km							
10.7.- Costos totales	1-2		3,25	ton/ha	94440	\$/ton			306930	756,43	24,76

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1223Pa/rcu

Modalidad 3:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, cultivo agrícola

Zona de crecimiento: Parral

Costos altos - Precios bajos

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
1.- Preparación del sitio	0	Verano - Otoño									
1.1.- Roce											
Mano de obra			3	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortafuegos	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m.l./ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación											
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes			278	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total									289572	713,65	23,36
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23

Labores	Año	Época del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual Faena y materiales Total	1	Noviembre - Enero	8,0	Jor/ha	5250	\$/Jor			42000 42000	103,51 103,51	3,39 3,39
3.2.- Desbroce y corte Faena, materiales y herram. Total	2	Noviembre- Enero	8	hr/ha	3000	\$/hr			24000 24000	59,15 59,15	1,94 1,94
3.3.- Desbroce y corte Faena, materiales y herram. Total	3-10	Noviembre- Enero	6	hr/ha	3000	\$/hr			18000 18000	44,36 44,36	1,45 1,45
3.4.- Riego Faena, materiales y herram. Total	1-11	Octubre - Marzo	6	Jor/ha	7200	\$/Jor			43200 43200	106,47 106,47	3,49 3,49
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda Faena, materiales y herram. Total	1	Mayo - Agosto	278	árb/ha	11	\$/arb			2919 2919	7,19 7,19	0,24 0,24
4.2.- Segunda poda Faena, materiales y herram. Total	2	Mayo - Agosto	278	árb/ha	14	\$/ár			4003 4003	9,87 9,87	0,32 0,32
4.3.- Tercera poda Faena, materiales y herram. Total	3	Mayo - Agosto	278	árb/ha	31	\$/ár			8674 8674	21,38 21,38	0,70 0,70
4.4.- Cuarta poda Faena, materiales y herram. Total	4	Mayo - Agosto	278	árb/ha	42	\$/ár			11676 11676	28,78 28,78	0,94 0,94
4.5.- Quinta poda Faena, materiales y herram. Total	5	Mayo - Agosto	278	árb/ha	52	\$/ár			14345 14345	35,35 35,35	1,16 1,16
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos Faena, materiales y herram. Total			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210,00	m l/ha	8411 8411	20,73 20,73	0,68 0,68

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
Ropa de seguridad					18	\$/jor			502	1,24	0,04
Materiales					68	\$/jor			1944	4,79	0,16
Total									142323	350,76	11,48
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Total									73271	180,58	5,91
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herra.					116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Total									39600	97,59	3,19
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12										
Faena, materiales y herra.			4	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
Total									38400	94,64	3,10
7.2.- Control y combate de incendios	1-12										
Faena, materiales y herra.									3142	7,74	0,25
Total									3142	7,74	0,25
7.3.- Guardería	1-12										
									2693	6,64	0,22
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,14

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
9.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha	0-1	Otoño-Inv.-prim-ver.									
9.1.- Mano de obra			102,8	Jor/ha							
9.2.- Tractor con Implementos			3,5	Jor/ha							
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160	kg/ha							
Fósforo			230	kg/ha							
Semilla			18	kg/ha							
Insecticida			3	aplicación/ha							
Fungicida			1	aplicación/ha							
9.4.- Fletes			30	ton/50 km							
9.5.- Costos totales			17,5	on/ha (en planta)	23209	\$/ton			406166	1001,00	32,77
10.- Cultiv. agric. asoci.: Maíz	1-2	Otoño-Inv.-prim-ver									
10.1.- Mano de obra			34,18	Jor/ha							
10.2.- Tractor con implementos		Otoño-Inv.-prim	2,12	Jor/ha							
10.3.- Cosechadora		2 Otoño	0,4	Jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,4	Jor/ha							
10.5.- Insumos											
Nitrógeno		Primavera	160	kg/ha							
Fósforo		Primavera	75,2	kg/ha							
Semilla		Primavera	25	kg/ha							
Insecticida		Prim-verano	2	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,5	ton/50 km							
10.7.- Costos totales		1-2	3,25	ton/ha	103884	\$/ton			337623	832,08	27,24

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rcuga

Modalidad 1:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, con cultivo agrícola y ganadería

Zona de crecimiento: Parral

Costos bajos - Precios altos

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roca	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

[illegible]

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64
Mano de obra		Todo el año			14	\$/jor			410	1,01	0,03
Ropa de seguridad					56	\$/jor			1590	3,92	0,13
Materiales									71940	177,30	5,80
Total											
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84
Bueyes		Todo el año							59949	147,74	4,84
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos	11	Según faena			95	\$/m3			32400	79,85	2,61
Faena, materiales, herram.									32400	79,85	2,61
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12		1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55
Faena, materiales y herram.									6800	16,76	0,55
Total											
7.2.- Control y combate de incendios	0-12								2570	6,33	0,21
Faena, materiales y herram.									2570	6,33	0,21
Total											
7.3.- Guardería									2203	5,43	0,18
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración	0-12								1469	3,62	0,12

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
9.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha	0-1	Otoño-inv.-prim-ver.									
9.1.- Mano de obra			102,80	jor/ha							
9.2.- Tractor con Implementos			3,50	jor/ha							
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160,00	kg/ha							
Fósforo			230,00	kg/ha							
Semilla			18,00	kg/ha							
Insecticida			3,00	aplicación/ha							
Fungicida			1,00	aplicación/ha							
9.4.- Fletes			30,00	ton/50 km							
9.5.- Costos totales			17,50	ton/ha (en planta)	18990	\$/ton			332317	819,00	26,81
10.- Cultiv. agric. asoci.: Maíz	1-2	Otoño-inv-prim-ver									
10.1.- Mano de obra			34,18	jor/ha							
10.2.- Tractor con Implementos		Otoño-inv-prim	2,12	jor/ha							
10.3.- Cosechadora		Otoño	0,40	jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,40	jor/ha							
10.5.- Insumos											
Nitrógeno		Primavera	160,00	kg/ha							
Fósforo		Primavera	75,20	kg/ha							
Semilla		Primavera	25,00	kg/ha							
Insecticida		Prim-verano	2,00	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,50	ton/50 km							
10.7.- Costos totales			3,25	ton/ha	84996	\$/ton			276237	680,79	22,29

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
11.- Ganadería asociada											
11.1.- Compra de animales	3										
Precio animales			1,20	vacas/ha	180000	vaca			216000	532,33	17,43
Flete animales			1,20	vacas/ha	9375	vaca			11250	27,73	0,91
Total									227250	560,06	18,33
11.2.- Instalación animales	3										
Cerco eléctrico									4250	10,47	0,34
Construcción manga sin techo	3								10000	24,65	0,81
Mano de obra									9900	24,40	0,80
Total									24150	59,52	1,95
11.3.- Instalación pradera	3								275000	677,74	22,19
11.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	5-8								45000	110,90	3,63
Mano de obra	3-9		4,56	jor/ha	1954	\$/jor			8910	21,96	0,72
Insumos veterinarios											
Vacunas	3								286	0,71	0,02
Vacunas	4-6								382	0,94	0,03
Vacunas	7								300	0,74	0,02
Vacunas	8								224	0,55	0,02
Vacunas	9								128	0,31	0,01
Antiparasitario	3								54	0,13	0,00
Antiparasitario	4-9								63	0,16	0,01
Inseminación	4-6								4201	10,35	0,34
Inseminación	7								2976	7,33	0,24
Inseminación	8								2101	5,18	0,17
Inseminación	9								875	2,16	0,07
Asistencia veterinaria	3-9								1575	3,88	0,13
Botiquín	3-9								1080	2,66	0,09
Mantencción cerco eléctrico	8								1575	3,88	0,13
Mantencción cerco eléctrico	9								1350	3,33	0,11
Imprevistos	3								595	1,47	0,05
Imprevistos	4								13186	32,50	1,06
Imprevistos	5-6								3061	7,54	0,25
Imprevistos	7								2995	7,38	0,24
Imprevistos	8								3026	7,46	0,24
Imprevistos	9								632	1,56	0,05

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1222Pa/rcuga

Modalidad 2:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, cultivo agrícola y ganadería

Zona de crecimiento: Parral

Costos y precios probables

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Ropa de seguridad			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Materiales			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo							0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos									0	0,00	0,00
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero	8,00	jor/ha	4375	\$/jor			35000	86,26	2,82
Faena y materiales									35000	86,26	2,82
Total											
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero	8,00	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,61
Faena, materiales y herra.									20000	49,29	1,61
Total											
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero	6,00	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,21
Faena, materiales y herra.									15000	36,97	1,21
Total											
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo	6,00	jor/ha	6000	\$/jor			36000	88,72	2,90
Faena, materiales y herra.									36000	88,72	2,90
Total											
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	9	\$/arb			2433	5,99	0,20
Faena, materiales y herra.									2433	5,99	0,20
Total											
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	12	\$/arb			3336	8,22	0,27
Faena, materiales y herra.									3336	8,22	0,27
Total											
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	26	\$/arb			7228	17,81	0,58
Faena, materiales y herra.									7228	17,81	0,58
Total											
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	35	\$/arb			9730	23,98	0,79
Faena, materiales y herra.									9730	23,98	0,79
Total											
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto	278,00	árb/ha	43	\$/arb			11954	29,46	0,96
Faena, materiales y herra.									11954	29,46	0,96
Total											
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m.l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.- Cosecha	12	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
6.1.- Volteo									456	1,12	0,04
Mano de obra									1767	4,35	0,14
Ropa de seguridad									107132	264,03	8,64
Materiales											
Total											
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Bueyes									66610	164,16	5,37
Total											
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,72
Total											
6.4.- Campamentos		Según faena			105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Faena, materiales, herram.									36000	88,72	2,90
Total											
7.- Protección forestal	1-12		2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
7.1.- Control de plagas									16000	39,43	1,29
Faena, materiales y herram.	0-12								2856	7,04	0,23
Total									2856	7,04	0,23
7.2.- Control y combate de incendios									2448	7,04	0,23
Faena, materiales y herram.											
Total											
7.3.- Guardería											
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,13

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
9.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha	0-1	Otoño-Inv.-prim-ver.	102,80	jor/ha							
9.1.- Mano de obra			3,50	jor/ha							
9.2.- Tractor con Implementos											
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160,00	kg/ha							
Fósforo			230,00	kg/ha							
Semilla			18,00	kg/ha							
Insecticida			3,00	aplicación/ha							
Fungicida			1,00	aplicación/ha							
9.4.- Fletes			30,00	ton/50 km							
9.5.- Costos totales			17,50	ton/ha (en planta)	21100	\$/ton			369242	910,00	29,79
10.- Cultivos agrícolas asoci.: Maíz	1-2	Otoño-Inv.-prim-ver.	34,18	jor/ha							
10.1.- Mano de obra											
10.2.- Tractor con Implementos		Otoño-Inv.-prim	2,12	jor/ha							
10.3.- Cosechadora		Otoño	0,40	jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,40	jor/ha							
10.5.- Insumos		Primavera									
Nitrógeno			160,00	kg/ha							
Fósforo			75,20	kg/ha							
Semilla			25,00	kg/ha							
Insecticida			2,00	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,50	ton/50 km							
10.7.- Costos totales			3,25	ton/ha	94440	\$/ton			306930	756,43	24,76

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
11.- Ganadería asociada											
11.1.- Compra de animales	3										
Precio animales			1,20	vacas/ha	200000	vaca			240000	591,48	19,36
Flete animales			1,20	vacas/ha	10417	vaca			12500	30,81	1,01
Total									252500	622,29	20,37
11.2.- Instalación animales	3										
Cerco eléctrico									4250	10,47	0,34
Construcción manga sin techo	3								10000	24,65	0,81
Mano de obra									9900	24,40	0,80
Total									24150	59,52	1,95
11.3.- Instalación pradera	3								275000	677,74	22,19
11.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	5-8								50000	123,23	4,03
Mano de obra	3-9		4,56	Jor/ha	2171	\$/Jor			9900	24,40	0,80
Insumos veterinarios											
Vacunas	3								318	0,78	0,03
Vacunas	4-6								424	1,04	0,03
Vacunas	7								333	0,82	0,03
Vacunas	8								249	0,61	0,02
Vacunas	9								142	0,35	0,01
Antiparasitario	3								60	0,15	0,00
Antiparasitario	4-9								70	0,17	0,01
Inseminación	4-6								4668	11,50	0,38
Inseminación	7								3307	8,15	0,27
Inseminación	8								2334	5,75	0,19
Inseminación	9								973	2,40	0,08
Asistencia veterinaria	3-9								1750	4,31	0,14
Botiquin	3-9								1200	2,96	0,10
Mantenión cerco eléctrico	8								1750	4,31	0,14
Mantenión cerco eléctrico	9								1500	3,70	0,12
Imprevistos	3								661	1,63	0,05
Imprevistos	4								14651	36,11	1,18
Imprevistos	5-6								3401	8,38	0,27
Imprevistos	7								3328	8,20	0,27
Imprevistos	8								3363	8,29	0,27
Imprevistos	9								702	1,73	0,06

FICHA TECNICA Populus sp.

Po1223Pa/rcuga

Modalidad 3:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 12 años, sitio 2, con riego, cultivo agrícola y ganadería

Zona de crecimiento: Parral

Costos altos - Precios bajos

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			3	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m.l/ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes					24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total			278	pl/ha					289572	713,65	23,36

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
2.2.- Riego	0	Octubre- Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23
3.- Cuidados posteriores	0-11										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,0	jor/ha	5250	\$/jor			42000	103,51	3,39
Total									42000	103,51	3,39
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8	hr/ha	3000	\$/hr			24000	59,15	1,94
Total									24000	59,15	1,94
3.3.- Desbroce y corte	3-10	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6	hr/ha	3000	\$/hr			18000	44,36	1,45
Total									18000	44,36	1,45
3.4.- Riego	1-11	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6	jor/ha	7200	\$/jor			43200	106,47	3,49
Total									43200	106,47	3,49
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	árb/ha	11	\$/árb			2919	7,19	0,24
Total									2919	7,19	0,24
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	árb/ha	14	\$/árb			4003	9,87	0,32
Total									4003	9,87	0,32
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	árb/ha	31	\$/árb			8674	21,38	0,70
Total									8674	21,38	0,70
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	árb/ha	42	\$/árb			11676	28,78	0,94
Total									11676	28,78	0,94
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	árb/ha	52	\$/árb			14345	35,35	1,16
Total									14345	35,35	1,16

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
5.- Mantenición											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210,00	m l/ha	8411	20,73	0,68
Total									8411	20,73	0,68
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	12	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
Ropa de seguridad					18	\$/jor			502	1,24	0,04
Materiales					68	\$/jor			1944	4,79	0,16
Total									142323	350,76	11,48
6.2.- Madereo	12	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Total									73271	180,58	5,91
6.3.- Construcción de caminos	11	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herra.					116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Total									39600	97,59	3,19
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-12										
Faena, materiales y herra.			4	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
Total									38400	94,64	3,10
7.2.- Control y combate de incendios	1-12										
Faena, materiales y herra.									3142	7,74	0,25
Total									3142	7,74	0,25
7.3.- Guarderia	1-12								2693	6,64	0,22
8.- Costos de administración	1-12										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,14

9.- Cultivos agrícolas asoci.: Remolacha											
9.1.- Mano de obra	0-1	Otoño-inv.-prim-ver.	102,8	jor/ha							
9.2.- Tractor con Implementos			3,5	jor/ha							
9.3.- Insumos											
Nitrógeno			160	kg/ha							
Fósforo			230	kg/ha							
Semilla			18	kg/ha							
Insecticida			3	aplicación/ha							
Fungicida			1	aplicación/ha							
Fletes			30	ton/50 km							
9.4.- Costos totales			17,5	on/ha (en planta	23209	\$/ton			406166	1001,00	32,77

10.- Cultivos agrícolas asoci.: Maíz											
10.1.- Mano de obra	1-2	Otoño-inv.-prim-ver	34,18	jor/ha							
10.2.- Tractor con implementos		Otoño-inv-prim	2,12	jor/ha							
10.3.- Cosechadora	2	Otoño	0,4	jor/ha							
10.4.- Trabajo animal			2,4	jor/ha							
10.5.- Insumos											
Nitrógeno		Primavera	160	kg/ha							
Fósforo		Primavera	75,2	kg/ha							
Semilla		Primavera	25	kg/ha							
Insecticida		Prim-verano	2	kg/ha							
10.6.- Fletes		Otoño y primavera	5,5	ton/50 km							
10.7.- Costos totales	1-2		3,25	ton/ha	103884	\$/ton			337623	832,08	27,24

11.- Ganadería asociada											
11.1.- Compra de animales	3										
Precio animales			1,20	vacas/ha	220000	vaca			264000	650,63	21,30
Flete animales			1,20	vacas/ha	11459	vaca			13750	33,89	1,11
Total									277750	684,52	22,41
11.2.- Instalación animales	3										
Cerco eléctrico									4250	10,47	0,34
Construcción manga sin techo	3								10000	24,65	0,81
Mano de obra									9900	24,40	0,80
Total									24150	59,52	1,95
11.3.- Instalación pradera	3								275000	677,74	22,19
11.4.- Costos operacionales											
Fertilización pradera	5-8								55000	135,55	4,44
Mano de obra	3-9		4,56	lor/ha	2388	\$/lor			10890	26,84	0,88
Insumos veterinarios											
Vacunas	3								350	0,86	0,03
Vacunas	4-6								466	1,15	0,04
Vacunas	7								366	0,90	0,03
Vacunas	8								274	0,68	0,02
Vacunas	9								156	0,38	0,01
Antiparasitario	3								66	0,16	0,01
Antiparasitario	4-9								77	0,19	0,01
Inseminación	4-6								5135	12,65	0,41
Inseminación	7								3637	8,96	0,29
Inseminación	8								2567	6,33	0,21
Inseminación	9								1070	2,64	0,09
Asistencia veterinaria	3-9								1925	4,74	0,16
Botiquín	3-9								1320	3,25	0,11
Mantenición cerco eléctrico	8								1925	4,74	0,16
Mantenición cerco eléctrico	9								1650	4,07	0,13
Imprevistos	3								728	1,79	0,06
Imprevistos	4								16116	39,72	1,30
Imprevistos	5-6								3741	9,22	0,30
Imprevistos	7								3661	9,02	0,30
Imprevistos	8								3699	9,12	0,30
Imprevistos	9								772	1,90	0,06

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1431A/r/r

Populus spp., rotación 14 años, sitio 3, con riego

Zona de crecimiento: Arenales

Modalidad 1:

Costos bajos - Precios altos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76

\$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7

\$

Volumen a Cosechar

342

m³

Superficie base

5

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0,00	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,00
Ropa de seguridad			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Materiales			0,00		0	\$/jor			0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram,									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,25
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,50	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,11
			1,30	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,20
Total									56751	139,86	4,58
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					60000	\$/ha			60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,86
Insumos			278,00	pl/ha	250	\$/pl			69500	171,28	5,61
Fletes			278,00	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,38
Total									159226	392,41	12,85
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herram.			3,00	riegos/ha	8500	\$/riego			25500	62,85	2,06
Total									25500	62,85	2,06

Labor	Año	Época del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-13										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	jor/ha	3719	\$/jor			29750	73,32	2,40
Total									29750	73,32	2,40
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8,00	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41,90	1,37
Total									17000	41,90	1,37
3.3.- Desbroce y corte	3-12	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6,00	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,03
Total									12750	31,42	1,03
3.4.- Riego	1-13	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6,00	jor/ha	5100	\$/jor			30600	75,41	2,47
Total									30600	75,41	2,47
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	7	\$/arb			2068	5,10	0,17
Total									2068	5,10	0,17
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	10	\$/árb			2836	6,99	0,23
Total									2836	6,99	0,23
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	22	\$/árb			6144	15,14	0,50
Total									6144	15,14	0,50
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	30	\$/árb			8271	20,38	0,67
Total									8271	20,38	0,67
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	37	\$/árb			10161	25,04	0,82
Total									10161	25,04	0,82
5.- Mantenición											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Época del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total								
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)						
6.- Cosecha	14	Camino estabilizado Todo el año	12,00	m3/jor	2454	\$/jor	29	jor/ha	69939	172,37	5,64						
6.1.- Volteo									410	1,01	0,03						
Mano de obra									1590	3,92	0,13						
Ropa de seguridad									71940	177,30	5,80						
Materiales																	
Total																	
6.2.- Madereo	14	Camino estabilizado Todo el año	600,00	m3/mes	175	\$/m3			59949	147,74	4,84						
Bueyes									59949	147,74	4,84						
Total																	
6.3.- Construcción de caminos	13	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,72						
Faena, maquilnaria, etc.									331155	816,14	26,72						
Total																	
6.4.- Campamentos		Según faena								95	\$/m3				32400	79,85	2,61
Faena, materiales, herram.															32400	79,85	2,61
Total																	
7.- Protección forestal	1-14	Control de plagas	1,00	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,55						
7.1.- Control de plagas									6800	16,76	0,55						
Faena, materiales y herram.	0-14	Control y combate de incendios							2570	6,33	0,21						
Total									2570	6,33	0,21						
Faena, materiales y herram.																	
Total									2203	5,43	0,18						
7.3.- Guardería																	
8.- Costos de administración	0-14								1469	3,62	0,12						
8.1.- Impuestos																	
8.2.- Supervisión																	
8.3.- Seguro contra Incendios, heladas y daños por viento																	
8.4.- Depreciación																	
Total costos de administración																	

Po1432Ar/r

Populus spp., rotación 14 años, sitio 3, con riego

Zona de crecimiento: Arenales

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1,00	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,30
Ropa de seguridad			0,00		36	\$/jor			36	0,09	0,00
Materiales			0,00		55	\$/jor			55	0,14	0,00
Total									3772	9,30	0,30
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra,									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,30	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,87
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,56	0,02
Insumos			97,00	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,35
			1,30	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,34
Total									69069	170,22	5,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra,									0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra,					90000	\$/ha			90000	221,81	7,26
Total									90000	221,81	7,26
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,07
Insumos			278,00	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,21
Fletes			278,00	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,45
Total									244560	602,72	19,73
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra,			3,00	riegos/ha	10000	\$/riego			30000	73,94	2,42
Total									30000	73,94	2,42

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-13										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales			8,00	jor/ha	4375	\$/jor			35000	86,26	2,82
Total									35000	86,26	2,82
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8,00	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,61
Total									20000	49,29	1,61
3.3.- Desbroce y corte	3-12	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6,00	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,21
Total									15000	36,97	1,21
3.4.- Riego	1-13	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.			6,00	jor/ha	6000	\$/jor			36000	88,72	2,90
Total									36000	88,72	2,90
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda	1	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	9	\$/arb			2433	5,99	0,20
Total									2433	5,99	0,20
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	12	\$/árb			3336	8,22	0,27
Total									3336	8,22	0,27
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	26	\$/árb			7228	17,81	0,58
Total									7228	17,81	0,58
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	35	\$/árb			9730	23,98	0,79
Total									9730	23,98	0,79
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278,00	árb/ha	43	\$/árb			11954	29,46	0,96
Total									11954	29,46	0,96
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$/hr	0	m l/ha	0	0,00	0,00
Total									0	0,00	0,00

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	14	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12,00	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,46
Ropa de seguridad					16	\$/jor			456	1,12	0,04
Materiales					62	\$/jor			1767	4,35	0,14
Total									107132	264,03	8,64
6.2.- Madereo	14	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600,00	m3/mes	195	\$/m3			66610	164,16	5,37
Total									66610	164,16	5,37
6.3.- Construcción de caminos	13	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herra.					105	\$/m3			36000	88,72	2,90
Total									36000	88,72	2,90
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-14										
Faena, materiales y herra.			2,00	aplicaciones/ha	8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,29
Total									16000	39,43	1,29
7.2.- Control y combate de incendios	0-14										
Faena, materiales y herra.									2856	7,04	0,23
Total									2856	7,04	0,23
7.3.- Guardería									2448	7,04	0,23
8.- Costos de administración	1-14										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,13

FICHA TECNICA POPULUS spp.
Po1433Ar/r
Populus spp., rotación 14 años, sitio 3, con riego
Zona de crecimiento: Arenales
Modalidad 3:
Costos altos - Precios bajos
Tipo de manejo:
Intensivo
Objetivos:
Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable
Valor dolar (15/1/1995)
405,76 \$
Valor U.F. (15/1/1995)
12394,7 \$
Volumen a Cosechar
342 m³
Superficie base
5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			3	jor/ha	4908	\$/jor			14724	36,29	1,19
Ropa de seguridad					40	\$/jor			119	0,29	0,01
Materiales					61	\$/jor			182	0,45	0,01
Total									15024	37,03	1,21
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									60000	147,87	4,84
Total									60000	147,87	4,84
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,49
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,61	0,02
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,58
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,47
Total									81387	200,58	6,57
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210,00	m.l./ha	12030	29,65	0,97
Total									12030	29,65	0,97
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herra.					180000	\$/ha			180000	443,61	14,52
Total									180000	443,61	14,52
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	Junio - Agosto									
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,49
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,34
Fletes			278	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,54
Total									289572	713,65	23,36
2.2.- Riego	0	Octubre-Diciembre									
Faena, materiales y herra.			3	riegos/ha	13333	\$/riego			40000	98,58	3,23
Total									40000	98,58	3,23

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
3.- Cuidados posteriores	0-13										
3.1.- Control de malezas manual Faena y materiales Total	1	Noviembre - Enero	8,0	Jor/ha	5250	\$/Jor			42000	103,51	3,39
									42000	103,51	3,39
3.2.- Desbroce y corte	2										
Faena, materiales y herram. Total		Noviembre - Enero	8	hr/ha	3000	\$/hr			24000	59,15	1,94
									24000	59,15	1,94
3.3.- Desbroce y corte	3-12										
Faena, materiales y herram. Total		Noviembre - Enero	6	hr/ha	3000	\$/hr			18000	44,36	1,45
									18000	44,36	1,45
3.4.- Riego	1-13										
Faena, materiales y herram. Total		Octubre - Marzo	6	Jor/ha	7200	\$/Jor			43200	106,47	3,49
									43200	106,47	3,49
4.- Manejo											
4.1.- Primera poda Faena, materiales y herram. Total	1	Mayo - Agosto	278	árb/ha	11	\$/arb			2919	7,19	0,24
									2919	7,19	0,24
4.2.- Segunda poda Faena, materiales y herram. Total	2	Mayo - Agosto	278	árb/ha	14	\$/árб			4003	9,87	0,32
									4003	9,87	0,32
4.3.- Tercera poda Faena, materiales y herram. Total	3	Mayo - Agosto	278	árb/ha	31	\$/árб			8674	21,38	0,70
									8674	21,38	0,70
4.4.- Cuarta poda Faena, materiales y herram. Total	4	Mayo - Agosto	278	árb/ha	42	\$/árб			11676	28,78	0,94
									11676	28,78	0,94
4.5.- Quinta poda Faena, materiales y herram. Total	5	Mayo - Agosto	278	árb/ha	52	\$/árб			14345	35,35	1,16
									14345	35,35	1,16
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos Faena, materiales y herram. Total			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210,00	m.l/ha	8411	20,73	0,68
									8411	20,73	0,68

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	14	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	28,50	jor/ha	139878	344,73	11,29
Ropa de seguridad					18	\$/jor			502	1,24	0,04
Materiales					68	\$/jor			1944	4,79	0,16
Total									142323	350,76	11,48
6.2.- Madereo	14	Camino estabilizado									
Bueyes		Todo el año	600	m3/mes	214	\$/m3			73271	180,58	5,91
Total									73271	180,58	5,91
6.3.- Construcción de caminos	13	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,72
Total									331155	816,14	26,72
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herra.					116	\$/m3			39600	97,59	3,19
Total									39600	97,59	3,19
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-14										
Faena, materiales y herra.			4	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,10
Total									38400	94,64	3,10
7.2.- Control y combate de incendios	1-14										
Faena, materiales y herra.									3142	7,74	0,25
Total									3142	7,74	0,25
7.3.- Guardería	1-14										
									2693	6,64	0,22
8.- Costos de administración	1-14										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,14

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
1.- Preparación del sitio										
1.1 - Roce										
Mano de obra	\$/ha	0	3681	14724	0	3681	14724	0	3681	14724
Ropa de seguridad	\$/ha	0	36	119	0	36	119	0	36	119
Materiales	\$/ha	0	55	182	0	55	182	0	55	182
Total	\$/ha	0	3772	15024	0	3772	15024	0	3772	15024
1.2 - Reducción de desechos										
Faena, materiales y herra	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000	0	0	60000
Total	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000	0	0	60000
1.3 - Construcción de cercos										
Mano de obra	\$/ha	15460	23190	30920	15460	23190	30920	15460	23190	30920
Ropa de seguridad	\$/ha	204	227	249	204	227	249	204	227	249
Insumos	\$/ha	26190	29100	32010	26190	29100	32010	26190	29100	32010
	\$/ha	14896	16552	18207	14896	16552	18207	14896	16552	18207
Total	\$/ha	56751	69069	81387	56751	69069	81387	56751	69069	81387
1.4 - Construcción cortafuegos										
Faena, materiales y herra	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030	0	0	12030
Total	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030	0	0	12030
1.5 - Preparación del suelo										
Faena, materiales y herra	\$/ha	60000	90000	180000	60000	90000	180000	60000	90000	180000
Total	\$/ha	60000	90000	180000	60000	90000	180000	60000	90000	180000
2.- Plantación										
2.1 - Plantación										
Plantación	\$/ha	85000	100000	130000	85000	100000	130000	85000	100000	130000
Insumos	\$/ha	69500	139000	152900	69500	139000	152900	69500	139000	152900
Fletes	\$/ha	4726	5560	6672	4726	5560	6672	4726	5560	6672
Total	\$/ha	159226	244560	289572	159226	244560	289572	159226	244560	289572
2.2 - Riego										
Faena, materiales y herra	\$/ha	25500	30000	40000	25500	30000	40000	25500	30000	40000
Total	\$/ha	25500	30000	40000	25500	30000	40000	25500	30000	40000

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE CUIDADOS POSTERIORES

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
3.- Cuidados posteriores										
3 1 - Control de malezas manual										
Faena y materiales	\$/ha	29750	35000	42000	29750	35000	42000	29750	35000	42000
Total	\$/ha	29750	35000	42000	29750	35000	42000	29750	35000	42000
3 2 - Desbroce y corte										
Faena, materiales y herra	\$/ha	17000	20000	24000	17000	20000	24000	17000	20000	24000
Total	\$/ha	17000	20000	24000	17000	20000	24000	17000	20000	24000
3 3 - Desbroce y corte										
Faena, materiales y herra	\$/ha	12750	15000	18000	12750	15000	18000	12750	15000	18000
Total	\$/ha	12750	15000	18000	12750	15000	18000	12750	15000	18000
3 4 - Riego										
Faena, materiales y herra	\$/ha	30600	36000	43200	30600	36000	43200	30600	36000	43200
Total	\$/ha	30600	36000	43200	30600	36000	43200	30600	36000	43200

COSTOS DE MANEJO

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
4.- Manejo										
4 1 - Primera poda										
Faena, materiales y herra	\$/ha	2068	2433	2919	2068	2433	2919	2068	2433	2919
Total	\$/ha	2068	2433	2919	2068	2433	2919	2068	2433	2919
4 2 - Segunda poda										
Faena, materiales y herra	\$/ha	2836	3336	4003	2836	3336	4003	2836	3336	4003
Total	\$/ha	2836	3336	4003	2836	3336	4003	2836	3336	4003
4 3 - Tercera poda										
Faena, materiales y herra	\$/ha	6144	7228	8674	6144	7228	8674	6144	7228	8674
Total	\$/ha	6144	7228	8674	6144	7228	8674	6144	7228	8674
4 4 - Cuarta poda										
Faena, materiales y herra	\$/ha	8271	9730	11676	8271	9730	11676	8271	9730	11676
Total	\$/ha	8271	9730	11676	8271	9730	11676	8271	9730	11676
4 5 - Quinta poda										
Faena, materiales y herra	\$/ha	10161	11954	14345	10161	11954	14345	10161	11954	14345
Total	\$/ha	10161	11954	14345	10161	11954	14345	10161	11954	14345

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE MANTENCION

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
5.- Mantención										
5.1 - Cortafuegos										
Faena, materiales y herra	\$/ha	0	0	8411	0	0	8411	0	0	8411
Total	\$/ha	0	0	8411	0	0	8411	0	0	8411

COSTOS DE COSECHA

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
6.- Cosecha										
6.1 - Volteo										
Mano de obra	\$/ha	69939	104909	139878	69939	104909	139878	69939	104909	139878
Ropa de seguridad	\$/ha	410	456	502	410	456	502	410	456	502
Materiales	\$/ha	1590	1767	1944	1590	1767	1944	1590	1767	1944
Total	\$/ha	71940	107132	142323	71940	107132	142323	71940	107132	142323
6.2 - Madereo										
Maquinaria (bueyes)	\$/ha	59949	66610	73271	59949	66610	73271	59949	66610	73271
Total	\$/ha	59949	66610	73271	59949	66610	73271	59949	66610	73271
6.3 - Construcción de caminos										
Faena, maquinaria, etc	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155
Total	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155
6.4 - Campamentos										
Faena, materiales, herra	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600	32400	36000	39600
Total	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600	32400	36000	39600

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE PROTECCION FORESTAL

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
7.- Protección forestal										
7 1 - Control de plagas										
Faena, materiales y herram	S/ha	6800	16000	38400	6800	16000	38400	6800	16000	38400
Total	S/ha	6800	16000	38400	6800	16000	38400	6800	16000	38400
7 2 - Control y combate de incendios										
Faena, materiales y herram	S/ha	2570	2856	3141,6	2570	2856	3142	2570,4	2856	3141,6
Total	S/ha	2570	2856	3141,6	2570	2856	3142	2570,4	2856	3141,6
7 3 - Guardería	S/ha	2203,2	2448	2692,8	2203	2448	2693	2203,2	2448	2692,8

COSTOS DE ADMINISTRACION

Item	Unidad	Po1011Ca/r	Po1012Ca/r	Po1013Ca/r	Po1221Pa/r	Po1222Pa/r	Po1223Pa/r	Po1431Ar/r	Po1322Ar/r	Po1433Ar/r
8.- Costos de administración										
8 1 - Impuestos										
8 2 - Supervisión										
8 3 - Seguro contra incendios, heladas y daño por viento										
8 4 - Depreciación										
Total costos administración	S/ha	1469	1632	1795	1469	1632	1795	1469	1632	1795

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
1.- Preparación del sitio										
1.1 - Roce										
Mano de obra	\$/ha	0	3681	14724	0	3681	14724	0	3681	14724
Ropa de seguridad	\$/ha	0	36	119	0	36	119	0	36	118,8
Materiales	\$/ha	0	55	182	0	55	182	0	55	181,5
Total	\$/ha	0	3772	15024	0	3772	15024	0	3772	15024,3
1.2 - Reducción de desechos										
Faena, materiales y herram	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000	0	0	60000
Total	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000	0	0	60000
1.3 - Construcción de cercos										
Mano de obra	\$/ha	15460	23190	30920	15460	23190	30920	15460,2	23190,3	30920,4
Ropa de seguridad	\$/ha	204	227	249	204	227	249	204,12	226,8	249,48
Insumos	\$/ha	26190	29100	32010	26190	29100	32010	26190	29100	32010
Total	\$/ha	14896	16552	18207	14896	16552	18207	14896,44	16551,6	18206,76
Total	\$/ha	56751	69069	81387	56751	69069	81387	56750,76	69068,7	81386,64
1.4 - Construcción cortafuegos										
Faena, materiales y herram	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030	0	0	12030,48
Total	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030	0	0	12030,48
1.5 - Preparación del suelo										
Faena, materiales y herram	\$/ha	60000	90000	180000	60000	90000	180000	60000	90000	180000
Total	\$/ha	60000	90000	180000	60000	90000	180000	60000	90000	180000
2.- Plantación										
2.1 - Plantación										
Plantación	\$/ha	85000	100000	130000	85000	100000	130000	85000	100000	130000
Insumos	\$/ha	69500	139000	152900	69500	139000	152900	69500	139000	152900
Fletes	\$/ha	4726	5560	6672	4726	5560	6672	4726	5560	6672
Total	\$/ha	159226	244560	289572	159226	244560	289572	159226	244560	289572
2.2 - Riego										
Faena, materiales y herram	\$/ha	25500	30000	40000	25500	30000	40000	25500	30000	40000
Total	\$/ha	25500	30000	40000	25500	30000	40000	25500	30000	40000

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE CUIDADOS POSTERIORES

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
3.- Cuidados posteriores										
3 1 - Control de malezas manual										
Faena y materiales	\$/ha	29750	35000	42000	29750	35000	42000	29750	35000	42000
Total	\$/ha	29750	35000	42000	29750	35000	42000	29750	35000	42000
3 2 - Desbroce y corte										
Faena, materiales y herram	\$/ha	17000	20000	24000	17000	20000	24000	17000	20000	24000
Total	\$/ha	17000	20000	24000	17000	20000	24000	17000	20000	24000
3 3 - Desbroce y corte										
Faena, materiales y herram	\$/ha	12750	15000	18000	12750	15000	18000	12750	15000	18000
Total	\$/ha	12750	15000	18000	12750	15000	18000	12750	15000	18000
3 4 - Riego										
Faena, materiales y herram	\$/ha	30600	36000	43200	30600	36000	43200	30600	36000	43200
Total	\$/ha	30600	36000	43200	30600	36000	43200	30600	36000	43200

COSTOS DE MANEJO

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
4.- Manejo										
4 1 - Primera poda										
Faena, materiales y herram	\$/ha	2068	2433	2919	2068	2433	2919	2067.625	2432.5	2919
Total	\$/ha	2068	2433	2919	2068	2433	2919	2067.625	2432.5	2919
4 2 - Segunda poda										
Faena, materiales y herram	\$/ha	2836	3336	4003	2836	3336	4003	2835.6	3336	4003.2
Total	\$/ha	2836	3336	4003	2836	3336	4003	2835.6	3336	4003.2
4 3 - Tercera poda										
Faena, materiales y herram	\$/ha	6144	7228	8674	6144	7228	8674	6143.8	7228	8673.6
Total	\$/ha	6144	7228	8674	6144	7228	8674	6143.8	7228	8673.6
4 4 - Cuarta poda										
Faena, materiales y herram.	\$/ha	8271	9730	11676	8271	9730	11676	8270.5	9730	11676
Total	\$/ha	8271	9730	11676	8271	9730	11676	8270.5	9730	11676
4 5 - Quinta poda										
Faena, materiales y herram	\$/ha	10161	11954	14345	10161	11954	14345	10160.9	11954	14344.8
Total	\$/ha	10161	11954	14345	10161	11954	14345	10160.9	11954	14344.8

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE MANTENCION

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
5.- Mantención										
5.1 - Cortafuegos										
Faena, materiales y herra	\$/ha	0	0	8411	0	0	8411	0	0	8410.5
Total	\$/ha	0	0	8411	0	0	8411	0	0	8410.5

COSTOS DE COSECHA

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
6.- Cosecha										
6.1 - Volleo										
Mano de obra	\$/ha	69939	104909	139878	69939	104909	139878	69939	104908.5	139878
Ropa de seguridad	\$/ha	410	456	502	410	456	502	410.4	456	501.6
Materiales	\$/ha	1590	1767	1944	1590	1767	1944	1590.3	1767	1943.7
Total	\$/ha	71940	107132	142323	71940	107132	142323	71939.7	107131.5	142323.3
6.2 - Madereo										
Maquinaria (bueyes)	\$/ha	59949	66610	73271	59949	66610	73271	59949	66610	73271
Total	\$/ha	59949	66610	73271	59949	66610	73271	59949	66610	73271
6.3 - Construcción de caminos										
Faena, maquinaria, etc	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155
Total	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155	331155
6.4 - Campamentos										
Faena, materiales, herra	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600	32400	36000	39600
Total	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600	32400	36000	39600

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE PROTECCION FORESTAL

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
7.- Protección forestal										
7 1 - Control de plagas										
Faena, materiales y herram	\$/ha	6800	16000	38400	6800	16000	38400	6800	16000	38400
Total	\$/ha	6800	16000	38400	6800	16000	38400	6800	16000	38400
7 2 - Control y combate de incendios										
Faena, materiales y herram	\$/ha	2570	2856	3142	2570	2856	3142	2570,4	2856	3141,6
Total	\$/ha	2570	2856	3142	2570	2856	3142	2570,4	2856	3141,6
7 3 - Guardería	\$/ha	2203	2448	2693	2203	2448	2693	2203,2	2448	2692,8

COSTOS DE ADMINISTRACION

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
8.- Costos de administración										
8 1 - Impuestos										
8 2 - Supervisión										
8 3 - Seguro contra incendios, heladas y daño por viento										
8 4 - Depreciación										
Total costos administración	\$/ha	1469	1632	1795	1469	1632	1795	1469	1632	1795

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE GANADERIA ASOCIADA

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
9.- Ganadería asociada										
9.1 - Compra de animales										
Precio animales	\$/ha	216000	240000	264000				216000	240000	264000
Flete animales	\$/ha	11250	12500	13750				11250,36	12500,4	13750,44
Total	\$/ha	227250	252500	277750				227250,36	252500,4	277750,44
9.2 - Instalación animales										
Cerco eléctrico	\$/ha	3825	4250	4675				3825	4250	4675
Construcción manga sin techo	\$/ha	9000	10000	11000				9000	10000	11000
Mano de obra	\$/ha	8910	9900	10890				8910	9900	10890
Total	\$/ha	21735	24150	26565				21735	24150	26565
9.3 - Instalación pradera	\$/ha	247500	275000	302500				247500	275000	302500
9.4 - Costos operacionales										
Fertilización pradera	\$/ha	45000	50000	55000				45000	50000	55000
Mano de obra	\$/ha	8915	9900	10890				8914,66875	9899,76	10889,736
Insumos veterinarios	\$/ha									
Vacunas	\$/ha	286	318	350				286,2	318	349,8
Vacunas	\$/ha	382	424	466				381,6	424	466,4
Vacunas	\$/ha	300	333	366				299,7	333	366,3
Vacunas	\$/ha	224	249	274				224,1	249	273,9
Vacunas	\$/ha	128	142	156				127,8	142	156,2
Vacunas	\$/ha	110	122	134				109,8	122	134,2
Antiparasitario	\$/ha	54	60	66				54	60	66
Antiparasitario	\$/ha	63	70	77				63	70	77
Inseminación	\$/ha	4201	4668	5135				4201,2	4668	5134,8
Inseminación	\$/ha	2976	3307	3637				2975,85	3306,5	3637,15
Inseminación	\$/ha	2101	2334	2567				2100,6	2334	2567,4
Inseminación	\$/ha	875	973	1070				875,25	972,5	1069,75
Asistencia veterinaria	\$/ha	1575	1750	1925				1575	1750	1925
Botiquín	\$/ha	1080	1200	1320				1080	1200	1320
Mantenimiento cerco eléctrico	\$/ha	1575	1750	1925				1575	1750	1925
Mantenimiento cerco eléctrico	\$/ha	1350	1500	1650				1350	1500	1650
Imprevistos	\$/ha	595	661	728				595,26	661,4	727,54
Imprevistos	\$/ha	13186	14651	16116				13185,54	14650,6	16115,66
Imprevistos	\$/ha	3061	3401	3741				3060,54	3400,6	3740,66
Imprevistos	\$/ha	2995	3328	3661				2995,2	3328	3660,8
Imprevistos	\$/ha	3026	3363	3699				3026,385	3362,65	3698,915
Imprevistos	\$/ha	632	702	772				631,575	701,75	771,925
Imprevistos	\$/ha	631	701	771				630,675	700,75	770,825
Imprevistos	\$/ha	698	776	853				698,175	775,75	853,325

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

COSTOS DE CULTIVOS AGRICOLAS

Item	Unidad	Po1221Pa/rga	Po1222Pa/rga	Po1223Pa/rga	Po1221Pa/rcu	Po1222Pa/rcu	Po1223Pa/rcu	Po1221Pa/rcuga	Po1222Pa/rcuga	Po1223Pa/rcuga
10.- Cultiv. agric. asoci.: Remolacha										
10 1 - Mano de obra	\$/ha									
10 2 - Tractor con implementos	\$/ha									
10 3 - Insumos	\$/ha									
Nitrógeno	\$/ha									
Fósforo	\$/ha									
Semilla	\$/ha									
Insecticida	\$/ha									
Fungicida	\$/ha									
10 4 - Fletes	\$/ha									
10 5 - Costos totales	\$/ha				332317	369242	406166	332317.44	369241.6	406165.76
11.- Cultiv. agric. asoci.: Maíz										
11 1 - Mano de obra	\$/ha									
11 2 - Tractor con implementos	\$/ha									
11 3 - Cosechadora	\$/ha									
11 4 - Trabajo animal	\$/ha									
11 5 - Insumos	\$/ha									
Nitrógeno	\$/ha									
Fósforo	\$/ha									
Semilla	\$/ha									
Insecticida	\$/ha									
11 6 - Fletes	\$/ha									
11 7 - Costos totales	\$/ha				276237	306930	337623	276237	306930	337623

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp

INGRESOS POR PRODUCTOS FORESTALES

PRODUCTO	COSECHA PORCENTAJE %	VOLUMEN M3/HA	PRECIO \$/M3	INGRESO \$/HA
Po1011Ca/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	16160	5171200
Madera para virutilla	4,7	16	10660	170560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		5341760
Po1012Ca/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	14660	4691200
Madera para virutilla	4,7	16	10160	162560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		4853760
Po1013Ca/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	8660	2771200
Madera para virutilla	4,7	16	8160	130560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		2901760
Po1221Pa/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	16160	5171200
Madera para virutilla	4,7	16	10660	170560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		5341760
Po1222Pa/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	14660	4691200
Madera para virutilla	4,7	16	10160	162560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		4853760
Po1223Pa/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	8660	2771200
Madera para virutilla	4,7	16	8160	130560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		2901760
Po1431Ar/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	16160	5171200
Madera para virutilla	4,7	16	10660	170560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		5341760
Po1432Ar/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	14660	4691200
Madera para virutilla	4,7	16	10160	162560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		4853760
Po1433Ar/r				
Madera debobinable o aserrable	93,6	320	8660	2771200
Madera para virutilla	4,7	16	8160	130560
Leña	1,8	6	0	0
Total		342		2901760

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

INGRESOS POR CULTIVOS AGRICOLAS

PRODUCTO	COSECHA (ton/ha)	PRECIO (\$/ton)	INGRESOS (\$/ha)
Po1221Pa/rcu			
Po1221Pa/rcuga			
Remolacha	30	23209	696284
Maiz	11	10384	114224
Total			810508
Po1222Pa/rcu			
Po1222Pa/rcuga			
Remolacha	30	21100	632986
Maiz	11	9440	103840
Total			736826
Po1223Pa/rcu			
Po1223Pa/rcuga			
Remolacha	30	18990	569687
Maiz	11	8496	93456
Total			663143

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

INGRESOS POR GANADERIA

PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (kg/ha)	Po1221Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1222Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1223Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)
Ternero	1	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		0	506	0	460	0	414	0
Total				100980		91800		82620
Ternero	2	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				112365		102150		91935
Ternero	3	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				112365		102150		91935
Ternero	4	144	660	95040	600	86400	540	77760
Vaca		157.5	506	79695	460	72450	414	65205
Total				174735		158850		142965
Ternero	5	117	660	77220	600	70200	540	63180
Vaca		135	506	68310	460	62100	414	55890
Total				145530		132300		119070
Ternero	6	81	660	53460	600	48600	540	43740
Vaca		180	506	91080	460	82800	414	74520
Total				144540		131400		118260
Ternero	7	36	660	23760	600	21600	540	19440
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				35145		31950		28755
Ternero	8	36	660	23760	600	21600	540	19440
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				35145		31950		28755
Ternero	9	36	660	23760	600	21600	540	19440
Vaca		0	506	0	460	0	414	0
Total				23760		21600		19440
Ternero	10	36	660	23760	600	21600	540	19440
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				35145		31950		28755

PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (kg/ha)	Po1221Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1222Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1223Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)
Ternero	4	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		0	506	0	460	0	414	0
Total				100980		91800		82620
Ternero	5	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				112365		102150		91935
Ternero	6	153	660	100980	600	91800	540	82620
Vaca		22.5	506	11385	460	10350	414	9315
Total				112365		102150		91935
Ternero	7	144	660	95040	600	86400	540	77760
Vaca		157.5	506	79695	460	72450	414	65205
Total				174735		158850		142965
Ternero	8	117	660	77220	600	70200	540	63180
Vaca		135	506	68310	460	62100	414	55890
Total				145530		132300		119070
Ternero	9	81	660	53460	600	48600	540	43740
Vaca		180	506	91080	460	82800	414	74520

RESUMEN DE COSTOS E INGRESOS EN POPULUS spp.

INGRESOS POR EXCEDENTE DE PRADERA

PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (kg M.S./ha)	Po1221Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1222Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1223Pa/rga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)
Pasto	3	3722	29.15	108496	26.50	98633	23.85	88770
	4	3722	29.15	108496	26.50	98633	23.85	88770
	5	3722	29.15	108496	26.50	98633	23.85	88770

PRODUCTO	AÑO	CANTIDAD (kg M.S./ha)	Po1221Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1222Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)	Po1223Pa/rcuga PRECIO (\$/kg)	INGRESOS (\$/ha)
Pasto	6	3722	29.15	108496	26.5	98633	23.85	88770
	7	3722	29.15	108496	26.5	98633	23.85	88770
	8	3722	29.15	108496	26.5	98633	23.85	88770

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1011Ca/r Populus sp, rotación 10 años, sitio 1, con riego
 Zona de crecimiento: Cachapoal
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	301477						1469	302946		-302946
1		60350	2068	0		4774	1469	68660		-68660
2		47600	2836			4774	1469	56678		-56678
3		43350	6144	0		4774	1469	55736		-55736
4		43350	8271			11574	1469	64663		-64663
5		43350	10161	0		4774	1469	59754		-59754
6		43350				4774	1469	49593		-49593
7		43350		0		4774	1469	49593		-49593
8		43350				4774	1469	49593		-49593
9		30600		0	331155	4774	1469	367998		-367998
10					164288	4774	1469	170531	5341760	5171229

VES	\$4 293.687,09	\$2 719.534,57	\$1 813 484,77
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1012Ca/r Populus sp, rotación 10 años, sitio 1, con riego
Zona de crecimiento: Cachapoal
Modalidad 2: Costos y precios probables
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		FONDOS
0	437401						1632	439033		-439033
1		71000	2433	0		5304	1632	80369		-80369
2		56000	3336			5304	1632	66272		-66272
3		51000	7228	0		5304	1632	65164		-65164
4		51000	9730			13304	1632	75666		-75666
5		51000	11954	0		5304	1632	69890		-69890
6		51000				5304	1632	57936		-57936
7		51000		0		13304	1632	65936		-65936
8		51000				5304	1632	57936		-57936
9		36000		0	331155	5304	1632	374091		-374091
10					209741	5304	1632	216677	4853760	4637083

VES	\$3 217 567,25	\$1 947 848,00	\$1 220 113,46
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp

Po1013Ca/r Populus sp, rotación 10 años, sitio 1, con riego
Zona de crecimiento: Cachapoal
Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		FONDOS
0	678013						1795	679808		-679808
1		85200	2919	8411		5834	1795	104159		-104159
2		67200	4003			15434	1795	88433		-88433
3		61200	8674	8411		5834	1795	85914		-85914
4		61200	11676			15434	1795	90105		-90105
5		61200	14345	8411		5834	1795	91585		-91585
6		61200				15434	1795	78429		-78429
7		61200		8411		5834	1795	77240		-77240
8		61200				15434	1795	78429		-78429
9		43200		8411	331155	5834	1795	390395		-390395
10					255194	5834	1795	262823	2901760	2638937

VES	\$38 257	-\$273 656	-\$442 635
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1221Pa/r Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	301477						1469	302946		-302946
1		60350	2068	0		4774	1469	68660		-68660
2		47600	2836			4774	1469	56678		-56678
3		43350	6144	0		4774	1469	55736		-55736
4		43350	8271			11574	1469	64663		-64663
5		43350	10161	0		4774	1469	59754		-59754
6		43350	0			4774	1469	49593		-49593
7		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
8		43350	0			4774	1469	49593		-49593
9		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
10		43350	0			4774	1469	49593		-49593
11		30600	0	0	331155	4774	1469	367998		-367998
12		0	0		164288	4774	1469	170531	5341760	5171229

VES	\$3 111 613,76	\$1 863 600,91	\$1 156 298,46
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp

Po1222Pa/r Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 2: Costos y precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	437401						1632	439033		-439033
1		71000	2433	0		5304	1632	80369		-80369
2		56000	3336			5304	1632	66272		-66272
3		51000	7228	0		5304	1632	65164		-65164
4		51000	9730			21304	1632	83666		-83666
5		51000	11954	0		5304	1632	69890		-69890
6		51000	0			5304	1632	57936		-57936
7		51000	0	0		21304	1632	73936		-73936
8		51000	0			5304	1632	57936		-57936
9		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
10		51000	0			5304	1632	57936		-57936
11		36000	0	0	331155	5304	1632	374091		-374091
12		0	0		209741	5304	1632	216677	4853760	4637083

VES	\$2 189 315,36	\$1 202 826,51	\$647 702,10
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1223Pa/r Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	678013						1795	679808		-679808
1		85200	2919	8411		5834	1795	104159		-104159
2		67200	4003			5834	1795	78833		-78833
3		61200	8674	8411		44234	1795	124314		-124314
4		61200	11676			5834	1795	80505		-80505
5		61200	14345	8411		5834	1795	91585		-91585
6		61200	0			44234	1795	107229		-107229
7		61200	0	8411		5834	1795	77240		-77240
8		61200	0			5834	1795	68829		-68829
9		61200	0	8411		44234	1795	115640		-115640
10		61200	0			5834	1795	68829		-68829
11		43200	0	8411	331155	5834	1795	390395		-390395
12		0	0		255194	44234	1795	301223	2901760	2600537

VES	-\$ 515 945,32	-\$ 673 165,64	-\$ 748 458,31
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1222Pa/rga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 2: Costos y Precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS								TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	GANADERIA			
0	437401						1632	565540	1004572		-1004572
1		71000	2433	0		5304	1632	32662	113031	91800	-21231
2		56000	3336	0		5304	1632	71412	137684	102150	-35534
3		51000	7228	0		5304	1632	71412	136576	200783	64207
4		51000	9730	0		13304	1632	69887	145553	257483	111930
5		51000	11954	0		5304	1632	70615	140505	230933	90428
6		51000	0	0		5304	1632	14736	72672	131400	58728
7		51000	0	0		13304	1632	14715	80651	31950	-48701
8		51000	0	0		5304	1632	14715	72651	31950	-40701
9		51000	0	0		5304	1632	14715	72651	21600	-51051
10		51000	0	0		5304	1632	16290	74226	31950	-42276
11		36000	0	0	331155	5304	1632		374091		-374091
12		0	0	0	209741	5304	1632		216677	4853760	4637083

VES	\$2.233.607,74	\$1.171.186,51	\$567.333,48
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS								TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	GANADERIA	COSTOS		
0	301477						1469	508990	811936		-811936
1		60350	2068	0		4774	1469	29401	98061	100980	2919
2		47600	2836	0		4774	1469	64276	120954	112365	-8589
3		43350	6144	0		4774	1469	64276	120012	220861,3	100849
4		43350	8271	0		11574	1469	62903	127567	283231,3	155665
5		43350	10161	0		4774	1469	63559	123312	254026,3	130714
6		43350	0	0		4774	1469	13267	62860	144540	81680
7		43350	0	0		4774	1469	13248	62841	35145	-27696
8		43350	0	0		4774	1469	13248	62841	35145	-27696
9		43350	0	0		4774	1469	13248	62841	23760	-39081
10		43350	0	0		4774	1469	14666	64258	35145	-29113
11		30600	0	0	331155	4774	1469		367998		-367998
12		0	0	0	164288	4774	1469		170531	5341760	5171229

VES	\$3 464 487.49	\$2 073 192.60	\$1 276 546.05
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1223Pa/rga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							GANADERIA	TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.				
0	678013						1469	622094	1301576		-1301576
1		85200	2919	8411		5834	1469	35929	139761	82620	-57141
2		67200	4003			5834	1469	78554	157060	91935	-65125
3		61200	8674	8411		15434	1469	78554	173741	180704,7	6964
4		61200	11676			5834	1469	76876	157055	231734,7	74679
5		61200	14345	8411		5834	1469	77677	168936	207839,7	38904
6		61200	0			15434	1469	16210	94313	118260	23947
7		61200	0	8411		5834	1469	16187	93100	28755	-64345
8		61200	0			5834	1469	16187	84690	28755	-55935
9		61200	0	8411		15434	1469	16187	102700	19440	-83260
10		61200	0			5834	1469	17919	86422	28755	-57667
11		43200	0	8411	331155	5834	1469		390069		-390069
12		0	0		255194	15434	1469		272097	2901760	2629663

VES	-\$ 676 059,71	-\$ 871 543,70	-\$ 972.527,11
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rcu Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con cultivo agrícola
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							CULTIVO	TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.				
0	301477						1469	332317	635263		-635263
1		60350	2068	0		4774	1469	276237	344897	696284	351387
2		47600	2836			4774	1469		56678	571120	514442
3		43350	6144	0		4774	1469		55736		-55736
4		43350	8271			11574	1469		64663		-64663
5		43350	10161	0		4774	1469		59754		-59754
6		43350	0			4774	1469		49593		-49593
7		43350	0	0		4774	1469		49593		-49593
8		43350	0			4774	1469		49593		-49593
9		43350	0	0		4774	1469		49593		-49593
10		43350	0			4774	1469		49593		-49593
11		30600	0	0	331155	4774	1469		367998		-367998
12		0	0		164288	4774	1469		170531	5341760	5171229

VES	\$4 184 822,40	\$2 702 556,65	\$1 852 148,18
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1222Pa/rcu Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con cultivo agrícola
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 2: Costos y precios probables
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS								TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	CULTIVO			
0	437401						1632	369242	808274		-808274
1		71000	2433	0		5304	1632	306930	387299	632986	245687
2		56000	3336			5304	1632		66272	519200	452928
3		51000	7228	0		5304	1632		65164		-65164
4		51000	9730			21304	1632		83666		-83666
5		51000	11954	0		5304	1632		69890		-69890
6		51000				5304	1632		57936		-57936
7		51000		0		21304	1632		73936		-73936
8		51000				5304	1632		57936		-57936
9		51000		0		5304	1632		57936		-57936
10		51000				5304	1632		57936		-57936
11		36000		0	331155	5304	1632		374091		-374091
12		0			209741	5304	1632		216677	4853760	4637083

VES	\$2 940 318,37	\$1.783 047,83	\$1.123.033,11
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1223Pa/rcu Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con cultivo agrícola
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							CULTIVO	TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.				
0	678013						1795	406166	679808		-679808
1		85200	2919	8411		5834	1795	337623	104159	569687	465528
2		67200	4003			5834	1795		78833	467280	388447
3		61200	8674	8411		44234	1795		124314		-124314
4		61200	11676			5834	1795		80505		-80505
5		61200	14345	8411		5834	1795		91585		-91585
6		61200	0			44234	1795		107229		-107229
7		61200	0	8411		5834	1795		77240		-77240
8		61200	0			5834	1795		68829		-68829
9		61200	0	8411		44234	1795		115640		-115640
10		61200	0			5834	1795		68829		-68829
11		43200	0	8411	331155	5834	1795		390395		-390395
12		0	0		255194	44234	1795		301223	2901760	2600537

IVES	\$1.271.931,35	\$752.238,83	\$457.774,87
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1221Pa/rcuga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería y cultivo
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS								TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	GAN. Y CULT.			
0	301477						1469	332317	635263		-635263
1		80350	2068	0		4774	1469	276237	344897	696284	351387
2		47600	2836	0		4774	1469	0	56678	571120	514442
3		43350	6144	0		4774	1469	263901	319637	0	-319637
4		43350	8271	0		11574	1469	304396	369059	100980	-268079
5		43350	10161	0		4774	1469	64271	124025	112365	-11660
6		43350	0	0		4774	1469	64271	113864	220861	106998
7		43350	0	0		4774	1469	62899	112491	283231	170740
8		43350	0	0		4774	1469	63554	113146	254026	140880
9		43350	0	0		4774	1469	14612	64205	130185	65980
10		43350	0	0		4774	1469	0	49593	0	-49593
11		30600	0	0	331155	4774	1469	0	367998	0	-367998
12		0	0	0	164288	4774	1469	0	170531	5341760	5171229

VES	\$4 368.752,17	\$2 797.292,25	\$1.894 818,43
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1222Pa/cuga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería y cultivo
 Zona de crecimiento: Parral
 Modalidad 2: Costos y Precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS								TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	GAN. Y CULT.			
0	437401						1632	369242	808274		-808274
1		71000	2433	0		5304	1632	306930	387299	632986	245687
2		56000	3336	0		5304	1632	0	66272	519200	452928
3		51000	7228	0		5304	1632	290540	355704		-355704
4		51000	9730	0		13304	1632	307662	383328	91800	-291528
5		51000	11954	0		5304	1632	71412	141302	102150	-39152
6		51000	0	0		5304	1632	71412	129348	200783	71435
7		51000	0	0		5304	1632	69887	127823	257483	129660
8		51000	0	0		13304	1632	70615	136551	230933	94382
9		51000	0	0		5304	1632	16236	74172	118350	44178
10		51000	0	0		5304	1632	0	57936		-57936
11		36000	0	0	331155	5304	1632	0	374091		-374091
12		0	0	0	209741	5304	1632	0	216677	4853760	4637083

VES	\$2 934 675,07	\$1 738 802,78	\$1 057 247,03
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp

Po1223Pa/rcuga Populus sp., rotación 12 años, sitio 2, con riego, con ganadería y cultivo
Zona de crecimiento: Parral
Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							GAN. Y CULT.	TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.				
0	678013						1795	406166	1085974		-1085974
1		85200	2919	8411		5834	1795	337623	441782	569687.04	127905
2		67200	4003	8411		15434	1795	0	96843	467280	370437
3		61200	8674	8411		5834	1795	317179	403092	0	-403092
4		61200	11676	8411		15434	1795	310929	409444	82620	-326824
5		61200	14345	8411		5834	1795	78554	170138	91935	-78203
6		61200	0	8411		15434	1795	78554	165393	180704.7	15311
7		61200	0	8411		5834	1795	76876	154116	231734.7	77619
8		61200	0	8411		15434	1795	77677	164517	207839.7	43323
9		61200	0	8411		5834	1795	17860	95100	106515	11415
10		61200	0	8411		5834	1795	0	77240	0	-77240
11		43200	0	8411	331155	5834	1795	0	390395	0	-390395
12		0	0	8411	255194	5834	1795	0	271234	2901760	2630526

VES	-\$ 256 034,20	-\$ 518 997,34	-\$ 657 902,06
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1431Ar/r Populus spp., rotación 14 años, sitio 2, con riego
Zona de crecimiento: Arenales
Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	301477						1469	302946		-302946
1		60350	2068	0		4774	1469	68660		-68660
2		47600	2836	0		4774	1469	56678		-56678
3		43350	6144	0		4774	1469	55736		-55736
4		43350	8271	0		4774	1469	57863		-57863
5		43350	10161	0		11574	1469	66554		-66554
6		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
7		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
8		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
9		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
10		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
11		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
12		43350	0	0		4774	1469	49593		-49593
13		30600	0	0	331155	4774	1469	367998		-367998
14		0	0	0	164288	4774	1469	170531	5341760	5171229

VES	\$2.279.087,31	\$1.266.851,77	\$703.794,49
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1433Ar/r Populus sp, rotación 14 años, sitio 2
 Zona de crecimiento: Arenales
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		FONDOS
0	678013						1795	679808		-679808
1		85200	2919	8411		5834	1795	104159		-104159
2		67200	4003			5834	1795	78833		-78833
3		61200	8674	8411		15434	1795	95514		-95514
4		61200	11676			5834	1795	80505		-80505
5		61200	14345	8411		5834	1795	91585		-91585
6		61200	0			15434	1795	78429		-78429
7		61200	0	8411		5834	1795	77240		-77240
8		61200	0			5834	1795	68829		-68829
9		61200	0	8411		5834	1795	77240		-77240
10		61200	0			15434	1795	78429		-78429
11		61200	0	8411		5834	1795	77240		-77240
12		61200	0			5834	1795	68829		-68829
13		43200	0	8411	331155	15434	1795	399995		-399995
14		0	0		255194	5834	1795	262823	2901760	2638937

VES	-\$ 668.536	-\$ 781.821	-\$ 829.568
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp.

Po1432Ar/r Populus sp, rotación 14 años, sitio 2, con riego
 Zona de crecimiento: Arenales
 Modalidad 2: Costos y precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

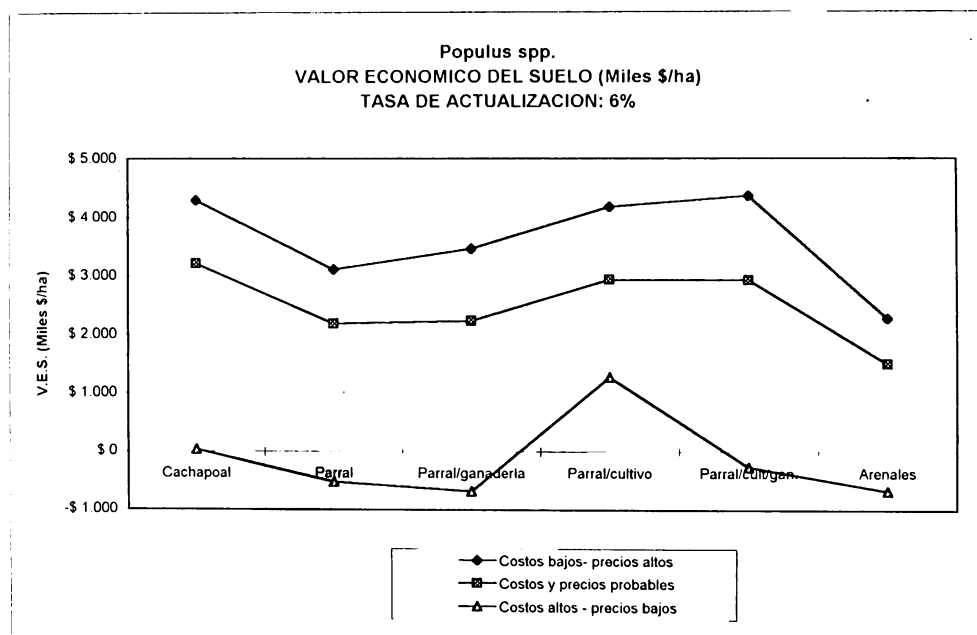
AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		FONDOS
0	437401						1632	439033		-439033
1		71000	2433	0		5304	1632	80369		-80369
2		56000	3336	0		5304	1632	66272		-66272
3		51000	7228	0		5304	1632	65164		-65164
4		51000	9730	0		13304	1632	75666		-75666
5		51000	11954	0		5304	1632	69890		-69890
6		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
7		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
8		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
9		51000	0	0		13304	1632	65936		-65936
10		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
11		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
12		51000	0	0		5304	1632	57936		-57936
13		36000	0	0	331155	5304	1632	374091		-374091
14		0	0	0	209741	5304	1632	216677	4853760	4637083

VES	\$1 502 934,90	\$711.391,29	\$275 563,89
TASA	6%	8%	10%

POPULUS spp. CON RIEGO

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 6%

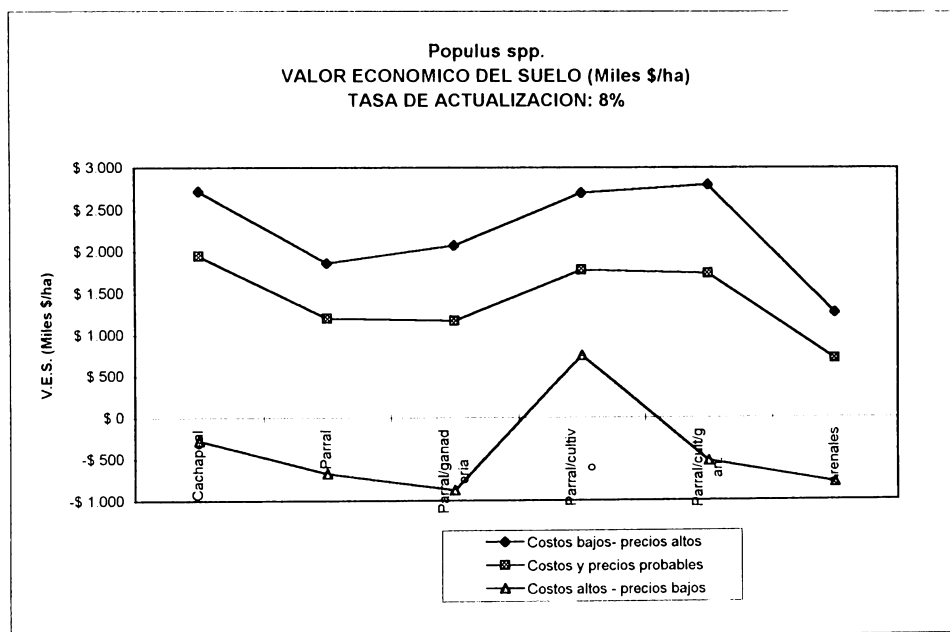
MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 4 294	\$ 3 112	\$ 3 464	\$ 4 185	\$ 4 369	\$ 2 279
Costos y precios probables	\$ 3 218	\$ 2 189	\$ 2 234	\$ 2 940	\$ 2 935	\$ 1 503
Costos altos - precios bajos	\$ 38	-\$ 516	-\$ 676	\$ 1 272	-\$ 256	-\$ 669



POPULUS spp. CON RIEGO

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 8%

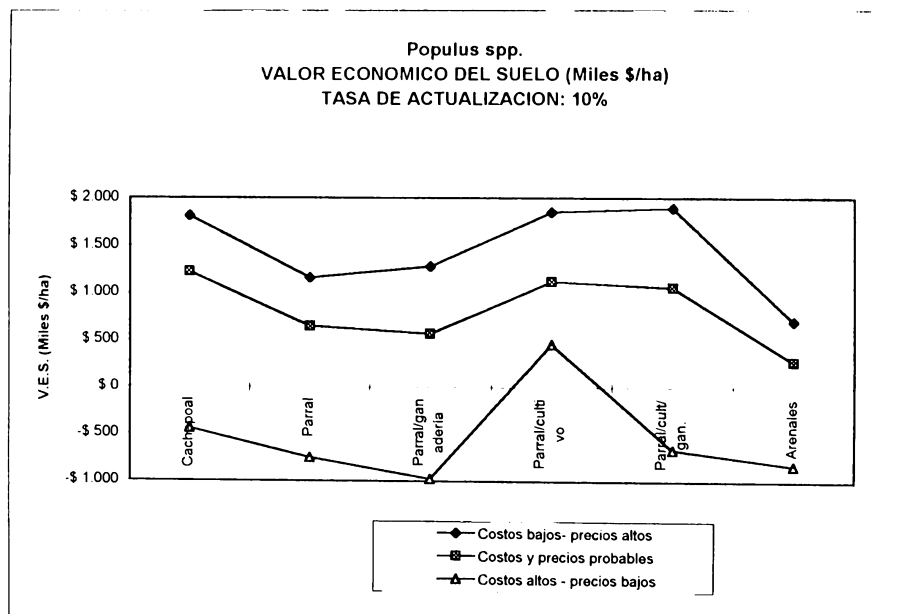
MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 2 720	\$ 1 864	\$ 2 073	\$ 2 703	\$ 2 797	\$ 1 267
Costos y precios probables	\$ 1 948	\$ 1 203	\$ 1 171	\$ 1 783	\$ 1 739	\$ 711
Costos altos - precios bajos	-\$ 274	-\$ 673	-\$ 872	\$ 752	-\$ 519	-\$ 782



POPULUS spp. CON RIEGO

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 1 813	\$ 1 156	\$ 1 277	\$ 1 852	\$ 1 895	\$ 704
Costos y precios probables	\$ 1 220	\$ 648	\$ 567	\$ 1 123	\$ 1 057	\$ 276
Costos altos - precios bajos	-\$ 443	-\$ 748	-\$ 973	\$ 458	-\$ 658	-\$ 830

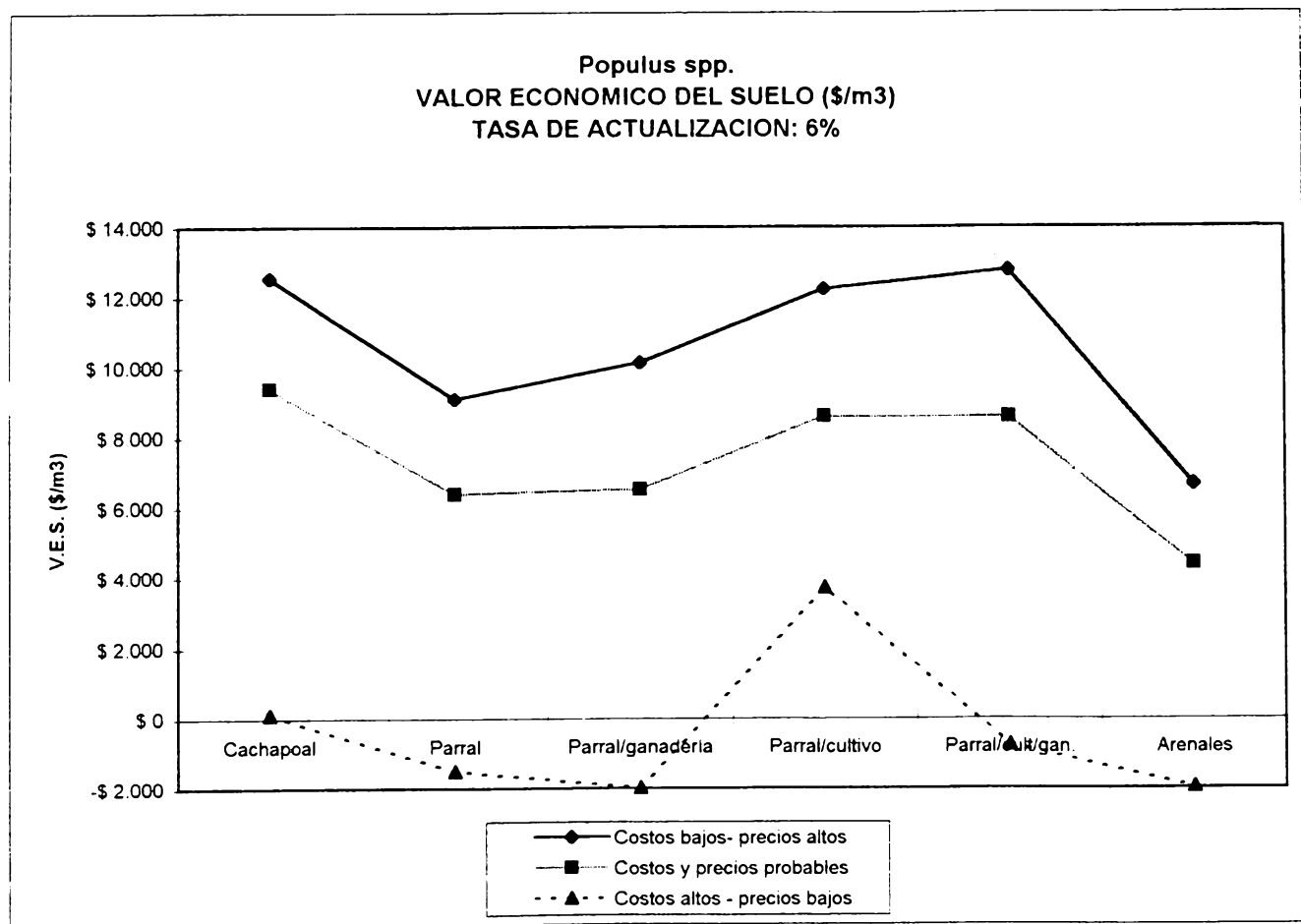


POPULUS spp. CON RIEGO

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 6%

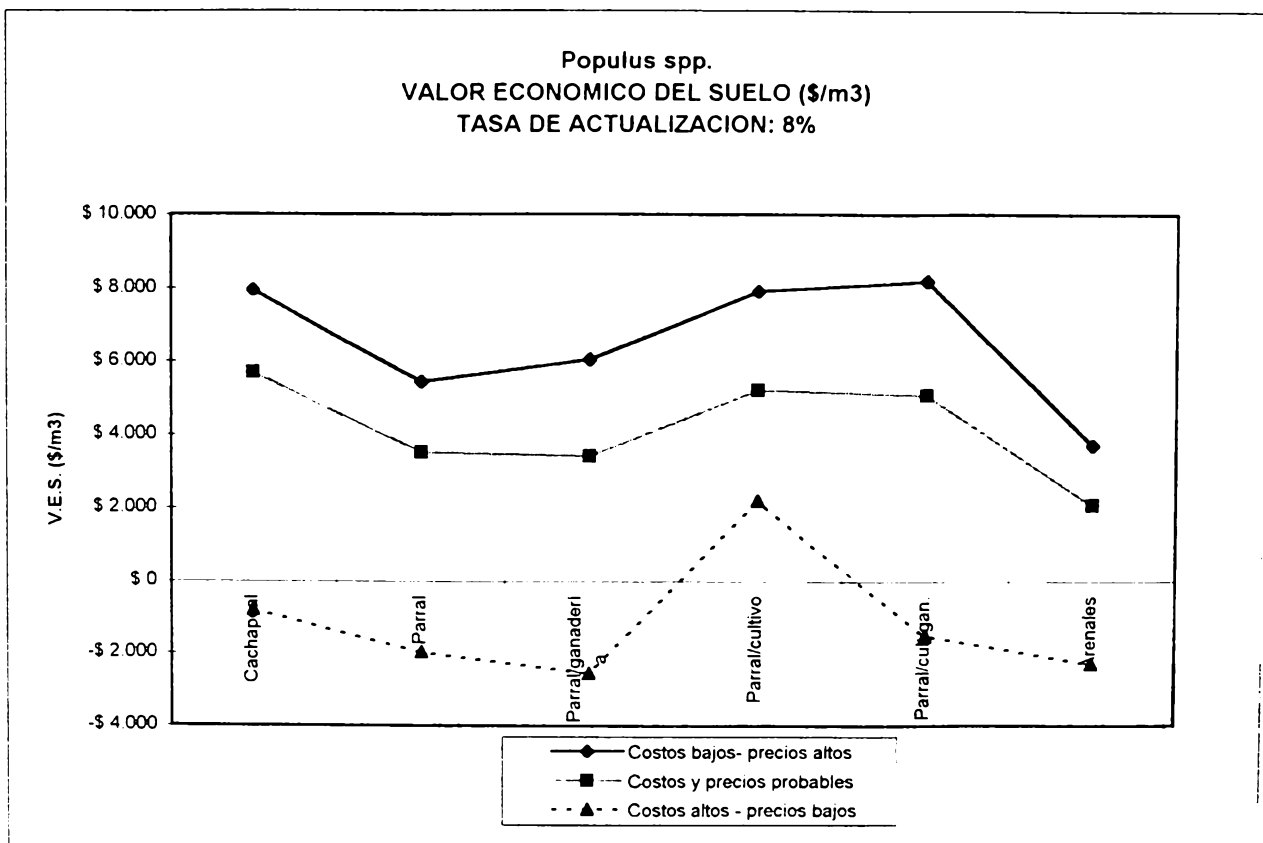
MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 12.555	\$ 9.098	\$ 10.130	\$ 12.236	\$ 12.774	\$ 6.664
Costos y precios probables	\$ 9.408	\$ 6.402	\$ 6.531	\$ 8.597	\$ 8.581	\$ 4.395
Costos altos - precios bajos	\$ 112	-\$ 1.509	-\$ 1.977	\$ 3.719	-\$ 749	-\$ 1.955



POPULUS spp CON RIEGO

Valores económicos del suelo:\$/m3
Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 7 952	\$ 5 449	\$ 6 062	\$ 7 902	\$ 8 179	\$ 3 704
Costos y precios probables	\$ 5 695	\$ 3 517	\$ 3 425	\$ 5 214	\$ 5 084	\$ 2 080
Costos altos - precios bajos	-\$ 800	-\$ 1 968	-\$ 2 548	\$ 2 200	-\$ 1 518	-\$ 2 286

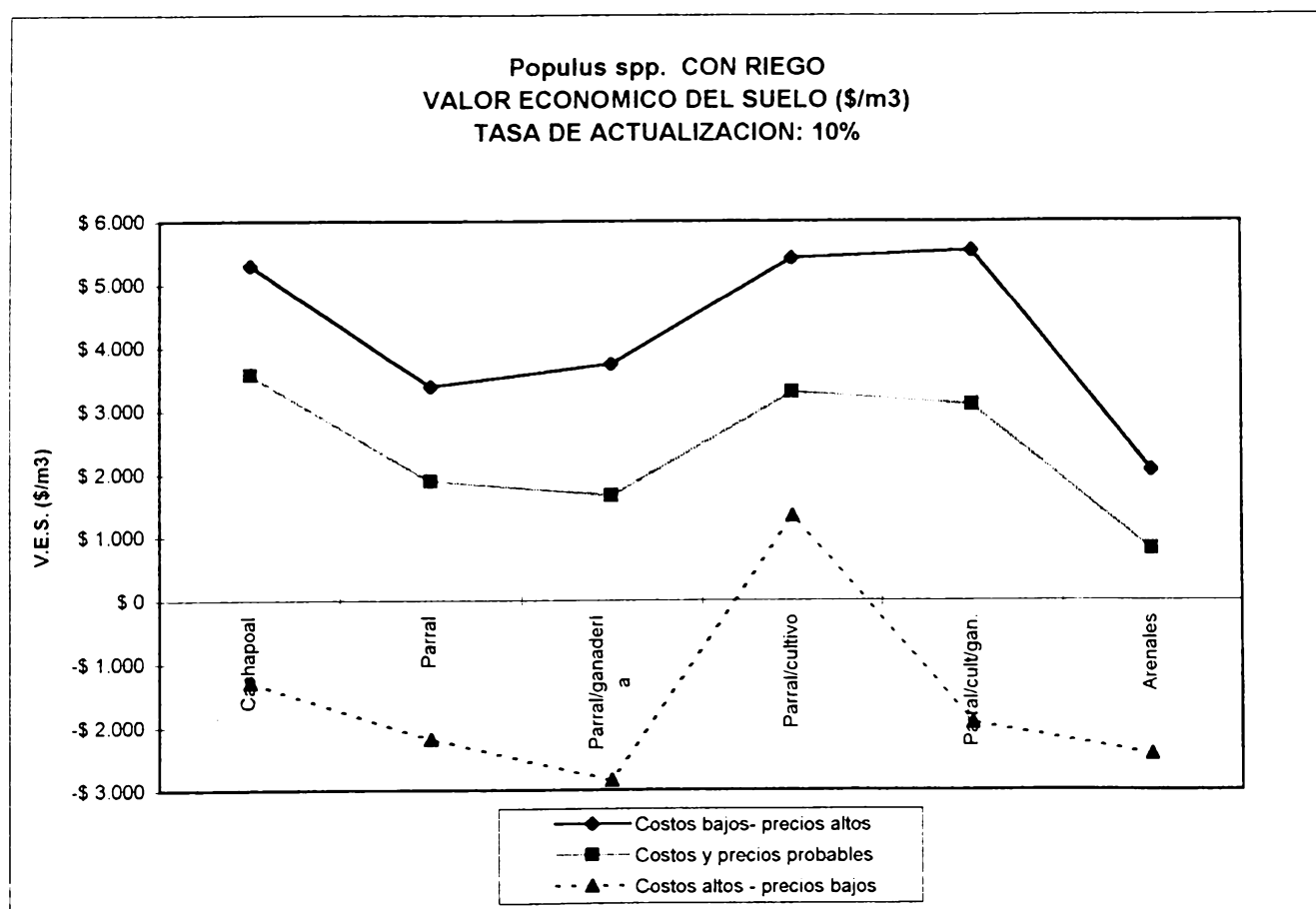


POPULUS spp. CON RIEGO

Valores económicos del suelo:\$/m3

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales
Costos bajos- precios altos	\$ 5.303	\$ 3.381	\$ 3.733	\$ 5.416	\$ 5.540	\$ 2.058
Costos y precios probables	\$ 3.568	\$ 1.894	\$ 1.659	\$ 3.284	\$ 3.091	\$ 806
Costos altos - precios bajos	-\$ 1.294	-\$ 2.188	-\$ 2.844	\$ 1.339	-\$ 1.924	-\$ 2.426



ANEXO 6

**EVALUACIONES ECONOMICAS
SITUACIONES SIN RIEGO.**

FICHA TECNICA POPULUS spp.

Po1611Va/sr

Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego

Zona de crecimiento:Valdivia

Modalidad 1:

Costos bajos - Precios altos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

355 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,000
Ropa de seguridad			0		0	\$/jor			0	0,00	0,000
Materiales			0		0	\$/jor			0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,247
Ropa de seguridad					32,4	\$/jor			204	0,50	0,016
Insumos			97	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,113
			1,3	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,202
Total									56751	139,86	4,579
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo			9312	\$/ha			9312	22,95	0,751
Faena, materiales y herra.									9312	22,95	0,751
Total											
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación					27937	\$/ha			27937	68,85	2,254
Plantación			278	pl/ha	310	\$/pl			86293	212,67	6,962
Insumos			278	pl/ha	17	\$/pl			4726	11,65	0,381
Fletes									118956	293,17	9,597
Total											
3.- Cuidados posteriores	0-15	Noviembre - Enero									
3.1.- Control de malezas químico	0,1,2,3				17245	\$/ha			17245	42,50	1,391
Faena y materiales									17245	42,50	1,391
Total											
3.2.-Control de malezas químico	4,5,6	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.					12416	\$/ha			12416	30,60	1,002
Total									12416	30,60	1,002
3.3.- Control de malezas químico	7,8,9	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herra.					8278	\$/ha			8278	20,40	0,668
Total									8278	20,40	0,668
3.4.- Fertilización	0,1,2,5,8										
Faena, materiales y herra.					14831	\$/ha			14831	36,55	1,197
Total									14831	36,55	1,197
4.- Manejo											
4.1.- Poda	1,2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278	árb/ha	49,63	\$/arb			13796	34,00	1,113
Total									13796	34,00	1,113

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
4.2.- Poda	3	Mayo - Agosto	278	arb/ha	54,6	\$/arb			15175	37,40	1,224
Faena, materiales y herram.											
Total									15175	37,40	1,224
4.3.- Poda	4	Mayo - Agosto	278	arb/ha	55,8	\$/arb			15520	38,25	1,252
Faena, materiales y herram.											
Total									15520	38,25	1,252
4.4.- Poda	5,6,7,8	Mayo - Agosto	278	arb/ha	68	\$/arb			18969	46,75	1,530
Faena, materiales y herram.											
Total									18969	46,75	1,530
4.5.- Poda	9,10,11,12	Mayo - Agosto	278	arb/ha	27	\$/arb			7588	18,70	0,612
Faena, materiales y herram.											
Total									7588	18,70	0,612
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos			2,33	hr/km	15000	\$/hr	210	m.l/ha	7340	18,09	0,592
Faena, materiales y herram.											
Total									7340	18,09	0,592
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	16	Camino estabilizado Todo el año	12	m3/jor	2454	\$/jor	30	jor/ha	72598	178,92	5,857
Mano de obra											
Ropa de seguridad					14	\$/jor			426	1,05	0,034
Materiales					56	\$/jor			1651	4,07	0,133
Total										74674	184,04
6.2.- Madereo	16	Camino estabilizado Todo el año	40	m3/jor	2481	\$/m3	9	jor/ha	880755	2170,63	71,059
Maquinaria (Skkider)											
Total									880755	2170,63	71,059
6.3.- Construcción de caminos	15	Primavera			933	\$/m3			331155	816,14	26,717
Faena, maquinaria, etc.											
Total									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.4.- Campamentos		Según faena			91	\$/m3			32400	79,85	2,614
Faena, materiales, herram.									32400	79,85	2,614
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1				16210	\$/ha			16210	39,95	1,308
Faena, materiales y herram.									16210	39,95	1,308
Total											
7.2.- Control de plagas	4				13796	\$/ha			13796	34,00	1,113
Faena, materiales y herram.									13796	34,00	1,113
Total											
7.3.- Control de plagas	7				6898	\$/ha			6898	17,00	0,557
Faena, materiales y herram.									6898	17,00	0,557
Total											
7.4.- Control y combate de incendios	0 - 16				2570,4	\$/ha			2570,4	6,33	0,207
Faena, materiales y herram.									2570,4	6,33	0,207
Total											
7.5.- Guardería											
8.- Costos de administración	0-16										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos administración					1469	\$/ha			1469	3,62	0,119

FICHA TECNICA Populus sp.

Po1612Va/sr

Modalidad 2:

Tipo de manejo:

Objetivos:

Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego

Zona de crecimiento: Valdivia

Costos y precios probables

Intensivo

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

Valor U.F. (15/11/1995)

Volumen a Cosechar

Superficie base

405,76

12394,7

355

5

\$

\$

m³

ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,297
Ropa de seguridad			0		36	\$/jor			36	0,09	0,003
Materiales			0		55	\$/jor			55	0,14	0,004
Total									3772	9,30	0,304
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,871
Ropa de seguridad					36,0	\$/jor			227	0,56	0,018
Insumos			97	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,348
			1,3	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,335
Total									69069	170,22	5,572
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1 5.- Preparación del suelo Faena, materiales y herram. Total	0	Abril - Mayo			10956	\$/ha			10956 10956	27,00 27,00	0,884 0,884
2.- Plantación 2.1.- Plantación Plantación Insumos Fletes Total	0	Junio - Agosto			32867	\$/ha			32867	81,00	2,652
			278	pl/ha	365	\$/pl			101521	250,20	8,191
			278	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,449
									139948	344,90	11,291
3.- Cuidados posteriores 3.1.- Control de malezas químico Faena y materiales Total	0-15 0,1,2,3	Noviembre - Enero			20288	\$/ha			20288 20288	50,00 50,00	1,637 1,637
3.2.- Control de malezas químico Faena, materiales y herram. Total	4,5,6	Noviembre- Enero			14607	\$/ha			14607 14607	36,00 36,00	1,179 1,179
3.3.- Control de malezas químico Faena, materiales y herram. Total	7,8,9	Noviembre- Enero			9738	\$/ha			9738 9738	24,00 24,00	0,786 0,786
3.4.- Fertilización Faena, materiales y herram. Total	0,1,2,5,8				17448	\$/ha			17448 17448	43,00 43,00	1,408 1,408
4.- Manejo 4.1.- Poda Faena, materiales y herram. Total	1,2	Mayo - Agosto	278	arb/ha	58,38	\$/arb			16230 16230	40,00 40,00	1,309 1,309

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
4.2.- Poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram			278	arb/ha	64,2	\$/arb			17853	44,00	1,440
Total									17853	44,00	1,440
4.3.- Poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	65,7	\$/arb			18259	45,00	1,473
Total									18259	45,00	1,473
4.4.- Poda	5,6,7,8	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	80	\$/arb			22317	55,00	1,801
Total									22317	55,00	1,801
4.5.- Poda	9,10,11,12	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram			278	arb/ha	27	\$/arb			7588	18,70	0,612
Total									7588	18,70	0,612
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram			2,50	hr/km	15000	\$/hr	210	m l/ha	7875	19,41	0,635
Total									7875	19,41	0,635
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	16	Camino estabilizado Todo el año									
Mano de obra			12	m3/jor	3681	\$/jor	30	jor/ha	108896	268,38	8,786
Ropa de seguridad					16	\$/jor			473	1,17	0,038
Materiales					62	\$/jor			1834	4,52	0,148
Total									111204	274,06	8,972
6.2.- Madereo	16	Camino estabilizado Todo el año									
Maquinaria (Skidder)			40	m3/jor	2729	\$/m3	9	jor/ha	968795	2387,61	78,162
Total									968795	2387,61	78,162
6.3.- Construcción de caminos	15	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					933	\$/m3			331155	816,14	26,717
Total									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herram.					101	\$/m3			36000	88,72	2,904
Total									36000	88,72	2,904
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1										
Faena, materiales y herram.					19071	\$/ha			19071	47,00	1,539
Total									19071	47,00	1,539
7.2.- Control de plagas	4										
Faena, materiales y herram.					16230	\$/ha			16230	40,00	1,309
Total									16230	40,00	1,309
7.3.- Control de plagas	7										
Faena, materiales y herram.					8115	\$/ha			8115	20,00	0,655
Total									8115	20,00	0,655
7.4.- Control y combate de incendios	0-16										
Faena, materiales y herram.					2856	\$/ha			2856	7,04	0,230
Total									2856	7,04	0,230
7.5.- Guardería											
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos administración					1632	\$/ha			1632	4,02	0,132

FICHA TECNICA Populus sp.

Po1613Va/sr

Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego

Zona de crecimiento: Valdivia

Modalidad 3:

Costos altos - Precios bajos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/1/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

355 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio	0	Verano - Otoño									
1.1.- Roce											
Mano de obra			3	jor/ha	4908,0	\$/jor			14724	36,29	1,188
Ropa de seguridad					39,6	\$/jor			119	0,29	0,010
Materiales					60,5	\$/jor			182	0,45	0,015
Total									15024	37,03	1,212
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									60000	147,87	4,841
Total									60000	147,87	4,841
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,495
Ropa de seguridad					39,6	\$/jor			249	0,61	0,020
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,89	2,583
			1,3	rollos alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,87	1,469
Total									81387	200,58	6,566
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210	m.l./ha	12030	29,65	0,971
Total									12030	29,65	0,971

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					13147	\$/ha			13147	32,40	1,061
Total									13147	32,40	1,061
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación											
Plantación											
Insumos			278	pl/ha	39440	\$/ha			39440	97,20	3,182
Fletes			278	pl/ha	438	\$/pl			121825	300,24	9,829
Total					24	\$/pl			6672	16,44	0,538
									167937	413,88	13,549
3.- Cuidados posteriores	0-15										
3.1.- Control de malezas manual	1	Noviembre - Enero									
Faena y materiales					24346	\$/ha			24346	60,00	1,964
Total									24346	60,00	1,964
3.2.- Control de malezas químico	4,5,6	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.					17529	\$/ha			17529	43,20	1,414
Total									17529	43,20	1,414
3.3.- Control de malezas químico	7,8,9	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.					11686	\$/ha			11686	28,80	0,943
Total									11686	28,80	0,943
3.4.- Fertilización	01,2,5,8										
Faena, materiales y herram.					20937	\$/ha			20937	51,60	1,689
Total									20937	51,60	1,689
4.- Manejo											
4.1.- Poda	1,2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	70,06	\$/arb			19476	48,00	1,571
Total									19476	48,00	1,571

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
4.2.- Poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278	arb/ha	77,1	\$/arb			21424	52,80	1,728
Total									21424	52,80	1,728
4.3.- Poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278	arb/ha	78,8	\$/arb			21911	54,00	1,768
Total									21911	54,00	1,768
4.4.- Poda	5,6,7,8	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278	arb/ha	96	\$/arb			26780	66,00	2,161
Total									26780	66,00	2,161
4.5.- Poda	9,10,11,12	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herra.			278	arb/ha	27	\$/arb			7588	18,70	0,612
Total									7588	18,70	0,612
5.- Mantención											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herra.			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210	m l/ha	8411	20,73	0,679
Total									8411	20,73	0,679
6.- Cosecha	16	Camino estabilizado Todo el año									
6.1.- Volteo			12	m3/jor	4908	\$/jor	30	jor/ha	145195	357,83	11,714
Mano de obra					18	\$/jor			521	1,28	0,042
Ropa de seguridad					68	\$/jor			2018	4,97	0,163
Materiales									147733	364,09	11,919
Total											
6.2.- Madereo	16	Camino estabilizado Todo el año									
Maquinaria (Skidder)			40	m3/jor	3265	\$/m3	9	jor/ha	1159075	2856,55	93,514
Total									1159075	2856,55	93,514
6.3.- Construcción de caminos	15	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					933	\$/m3			331155	816,14	26,717
Total									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.4.- Campamentos		Según faena			112	\$/m3			39600	97,59	3,195
Faena, materiales, herra.									39600	97,59	3,195
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1				22885	\$/ha			22885	56,40	1,846
Faena, materiales y herra.									22885	56,40	1,846
Total											
7.2.- Control de plagas	4				19476	\$/ha			19476	48,00	1,571
Faena, materiales y herra.									19476	48,00	1,571
Total											
7.3.- Control de plagas	7				9738	\$/ha			9738	24,00	0,786
Faena, materiales y herra.									9738	24,00	0,786
Total											
7.4.- Control y combate de incendios	0-16				3141,6	\$/ha			3141,6	7,74	0,253
Faena, materiales y herra.									3141,6	7,74	0,253
Total											
7.5.- Guardería											
8.- Costos de administración											
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos administración					1795	\$/ha			1795	4,42	0,145

Po1621IX/sr

Populus sp, rotación 16 años, sitio 2

Zona de crecimiento: IX región

Modalidad 1:

Costos bajos - Precios altos

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			0	jor/ha	0	\$/jor			0	0,00	0,000
Ropa de seguridad			0		0	\$/jor			0	0,00	0,000
Materiales			0		0	\$/jor			0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,10	1,247
Ropa de seguridad					32,4	\$/jor			204	0,50	0,016
Insumos			97	postes/ha	270	\$/poste			26190	64,55	2,113
			1,3	rollos alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,71	1,202
Total									56751	139,86	4,579
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
1 5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo			60000	\$/ha			60000	147,87	4,841
Faena, materiales y herram.									60000	147,87	4,841
Total											
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación					85000	\$/ha			85000	209,48	6,858
Plantación					250	\$/pl			69500	171,28	5,607
Insumos			278	pl/ha					4726	11,65	0,381
Fletes			278	pl/ha	17	\$/pl			159226	392,41	12,846
Total											
3.- Cuidados posteriores	0-16	Noviembre - Enero									
3.1.- Control de malezas manual	1										
Faena y materiales			8,0	jor/ha	3719	\$/jor			29750	73,32	2,400
Total									29750	73,32	2,400
3.2.- Desbroce y corte	2	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			8	hr/ha	2125	\$/hr			17000	41,90	1,372
Total									17000	41,90	1,372
3.3.- Desbroce y corte	3-14	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6	hr/ha	2125	\$/hr			12750	31,42	1,029
Total									12750	31,42	1,029
3.4.- Fertilización	0,1,2,5,8	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.					15703	\$/ha			15703	38,70	1,267
Total									15703	38,70	1,267
4.- Manejo	1	Mayo - Agosto									
4.1.- Primera poda											
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	7,44	\$/arb			2068	5,10	0,167
Total									2068	5,10	0,167

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto	278	arb/ha	10,2	\$ /arb					
Faena, materiales y herram.									2836	6,99	0,229
Total									2836	6,99	0,229
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto	278	arb/ha	22,1	\$ /arb					
Faena, materiales y herram.									6144	15,14	0,496
Total									6144	15,14	0,496
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto	278	arb/ha	30	\$ /arb					
Faena, materiales y herram.									8271	20,38	0,667
Total									8271	20,38	0,667
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto	278	arb/ha	37	\$ /arb					
Faena, materiales y herram.									10161	25,04	0,820
Total									10161	25,04	0,820
5.- Mantenición											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.			0,00	hr/km	0	\$ /hr	210	m l/ha	0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
6.- Cosecha											
6.1.- Volleo	16	Camino estabilizado	12	m3/jor	2454	\$ /jor	29	jor/ha			
Mano de obra									69939	172,37	5,643
Ropa de seguridad									410	1,01	0,033
Materiales									1590	3,92	0,128
Total									71940	177,30	5,804
6.2.- Madereo	16	Camino estabilizado	40	m3/jor	2481	\$ /m3	9	jor/ha			
Maquinaria (Skidder)									848502	2091,14	68,457
Total									848502	2091,14	68,457
6.3.- Construcción de caminos	15	Primavera			968	\$ /m3					
Faena, maquinaria, etc.									331155	816,14	26,717
Total									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.4.- Campamentos		Según faena									
Faena, materiales, herram.					95	\$/m3			32400	79,85	2,614
Total									32400	79,85	2,614
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-16										
Faena, materiales y herram.			1	aplicaciones/ha	6800	\$/aplicación			6800	16,76	0,549
Total									6800	16,76	0,549
7.2.- Control y combate de incendios	0 - 16										
Faena, materiales y herram.									2570,4	6,33	0,207
Total									2570,4	6,33	0,207
7.3.- Guardería	0-16								2203,2	5,43	0,178
8.- Costos de administración	0-16										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1469	3,62	0,119

Po1622IX/sr

Populus sp, rotación 16 años, sitio 2

Zona de crecimiento: IX región

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995)

405,76 \$

Valor U.F. (15/11/1995)

12394,7 \$

Volumen a Cosechar

342 m³

Superficie base

5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Verano - Otoño									
Mano de obra			1	jor/ha	3681	\$/jor			3681	9,07	0,297
Ropa de seguridad			0		36	\$/jor			36	0,09	0,003
Materiales			0		55	\$/jor			55	0,14	0,004
Total									3772	9,30	0,304
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo									
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6,3	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,15	1,871
Ropa de seguridad					36,0	\$/jor			227	0,56	0,018
Insumos			97	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,72	2,348
			1,3	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,79	1,335
Total									69069	170,22	5,572
1.4.- Construcción cortafuegos											
Faena, materiales y herra.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.5.- Preparación del suelo	0	Abril - Mayo									
Faena, materiales y herram.					90000	\$/ha			90000	221,81	7,261
Total									90000	221,81	7,261
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación											
Plantación					100000	\$/ha			100000	246,45	8,068
Insumos			278	pl/ha	500	\$/pl			139000	342,57	11,214
Fletes			278	pl/ha	20	\$/pl			5560	13,70	0,449
Total									244560	602,72	19,731
3.- Cuidados posteriores (0-9)	2	Noviembre- Enero									
Faena y materiales			8,0	jor/ha	4375	\$/jor			35000	86,26	2,824
Total									35000	86,26	2,824
3.2.- Desbroce y corte											
Faena, materiales y herram.			8	hr/ha	2500	\$/hr			20000	49,29	1,614
Total									20000	49,29	1,614
3.3.- Desbroce y corte	3-14	Noviembre- Enero									
Faena, materiales y herram.			6	hr/ha	2500	\$/hr			15000	36,97	1,210
Total									15000	36,97	1,210
3.4.- Fertilización	0,1,2,4,8	Octubre - Marzo									
Faena, materiales y herram.					17448	\$/ha			17448	43,00	1,408
Total									17448	43,00	1,408
4.- Manejo	1	Mayo - Agosto									
4.1.- Primera poda											
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	8,75	\$/arb			2433	5,99	0,196
Total									2433	5,99	0,196

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
4.2.- Segunda poda	2	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	12,0	\$/arb			3336	8,22	0,269
Total									3336	8,22	0,269
4.3.- Tercera poda	3	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	26,0	\$/arb			7228	17,81	0,583
Total									7228	17,81	0,583
4.4.- Cuarta poda	4	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	35	\$/arb			9730	23,98	0,785
Total									9730	23,98	0,785
4.5.- Quinta poda	5	Mayo - Agosto									
Faena, materiales y herram.			278	arb/ha	43	\$/arb			11954	29,46	0,964
Total									11954	29,46	0,964
5.- Mantenición											
5.1.- Cortafuegos											
Faena, materiales y herram.									0	0,00	0,000
Total									0	0,00	0,000
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	16	Camino estabilizado									
Mano de obra			12	m3/jor	3681	\$/jor	29	jor/ha	104909	258,55	8,464
Ropa de seguridad					16	\$/jor			456	1,12	0,037
Materiales					62	\$/jor			1767	4,35	0,143
Total									107132	264,03	8,643
6.2.- Madereo	16	Camino estabilizado									
Maquinaria (Skidder)			40	m3/jor	2729	\$/m3	9	jor/ha	933318	2300,17	75,300
Total									933318	2300,17	75,300
6.3.- Construcción de caminos	15	Primavera									
Faena, maquinaria, etc.					968	\$/m3			331155	816,14	26,717
Total									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
6.4.- Campamentos		Según faena			105	\$/m3			36000	88,72	2,904
Faena, materiales, herram.									36000	88,72	2,904
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-16										
Faena, materiales y herram.			2 aplicaciones/ha		8000	\$/aplicación			16000	39,43	1,291
Total									16000	39,43	1,291
7.4.- Control y combate de incendios	0 - 16										
Faena, materiales y herram.									2856	7,04	0,230
Total									2856	7,04	0,230
7.5.- Guardería									2448	6,03	0,198
8.- Costos de administración	0-16										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1632	4,02	0,132

Po1623IX/sr
Modalidad 3:
Tipo de manejo:
Objetivos:

Populus sp, rotación 16 años, sitio 2
Zona de crecimiento: IX región
Costos altos - Precios bajos
Intensivo
Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

Valor dolar (15/1/1995) 405,76 \$
Valor U.F. (15/1/1995) 12394,7 \$
Volumen a Cosechar 342 m³
Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio	0	Verano - Otoño	3	jor/ha	4908,0	\$/jor			14724	36,29	1,188
1.1.- Roce											
Mano de obra											
Ropa de seguridad											
Materiales											
Total									15024	37,03	1,212
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero - Marzo							60000	147,87	4,841
Faena, materiales y herram,											
Total									60000	147,87	4,841
1.3.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo	6,3	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,20	2,495
Mano de obra											
Ropa de seguridad											
Insumos											
Total									81387	200,58	6,566
1.4.- Construcción cortafuegos			1,86	hr/km	30800	\$/hr	210	m.l./ha	12030	29,65	0,971
Faena, materiales y herram.											
Total									12030	29,65	0,971

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.5 - Preparación del suelo	0	Abril - Mayo			180000	\$/ha			180000	443,61	14,522
Faena, materiales y herra.									180000	443,61	14,522
Total											
2.- Plantación	0	Junio - Agosto									
2.1.- Plantación											
Plantación					130000	\$/ha			130000	320,39	10,488
Insumos			278	pl/ha	550	\$/pl			152900	376,82	12,336
Fletes			278	pl/ha	24	\$/pl			6672	16,44	0,538
Total									289572	713,65	23,363
3.- Cuidados posteriores	1-16	Noviembre- Enero									
Faena y materiales			8,0	jor/ha	5250	\$/jor			42000	103,51	3,389
Total									42000	103,51	3,389
3.2.- Desbroce y corte											
Faena, materiales y herra.			8	hr/ha	3000	\$/hr			24000	59,15	1,936
Total									24000	59,15	1,936
3.3.- Desbroce y corte											
Faena, materiales y herra.			6	hr/ha	3000	\$/hr			18000	44,36	1,452
Total									18000	44,36	1,452
3.4.- Fertilización											
Faena, materiales y herra.					19193	\$/ha			19193	47,30	1,548
Total									19193	47,30	1,548
4.- Manejo	1	Mayo - Agosto									
4.1.- Primera poda											
Faena, materiales y herra.			278	arb/ha	10,50	\$/arb			2919	7,19	0,236
Total									2919	7,19	0,236

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
4.2.- Segunda poda Faena, materiales y herra. Total	2	Mayo - Agosto	278	arb/ha	14,4	\$/arb			4003	9,87	0,323
									4003	9,87	0,323
4.3.- Tercera poda Faena, materiales y herra. Total	3	Mayo - Agosto	278	arb/ha	31,2	\$/arb			8674	21,38	0,700
									8674	21,38	0,700
4.4.- Cuarta poda Faena, materiales y herra. Total	4	Mayo - Agosto	278	arb/ha	42	\$/arb			11676	28,78	0,942
									11676	28,78	0,942
4.5.- Quinta poda Faena, materiales y herra. Total	5	Mayo - Agosto	278	arb/ha	52	\$/arb			14345	35,35	1,157
									14345	35,35	1,157
5.- Mantención 5.1.- Cortafuegos Faena, materiales y herra. Total			2,67	hr/km	15000	\$/hr	210	m.l/ha	8411	20,73	0,679
									8411	20,73	0,679
6.- Cosecha 6.1.- Volleo Mano de obra Ropa de seguridad Materiales Total	16	Camino estabilizado Todo el año	12	m3/jor	4908	\$/jor	29	jor/ha	139878	344,73	11,285
					18	\$/jor			502	1,24	0,040
					68	\$/jor			1944	4,79	0,157
									142323	350,76	11,483
6.2.- Madereo Maquinaria (Skidder) Total	16	Camino estabilizado Todo el año	40	m3/jor	3265	\$/m3	9	jor/ha	1116630	2751,95	90,089
									1116630	2751,95	90,089
6.3.- Construcción de caminos Faena, maquinaria, etc. Total	15	Primavera			968	\$/m3			331155	816,14	26,717
									331155	816,14	26,717

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.4.- Campamentos		Según faena			116	\$/m3			39600	97,59	3,195
Faena, materiales, herra.									39600	97,59	3,195
Total											
7.- Protección forestal											
7.1.- Control de plagas	1-16										
Faena, materiales y herra.			4	aplicaciones/ha	9600	\$/aplicación			38400	94,64	3,098
Total									38400	94,64	3,098
7.4.- Control y combate de incendios	0 - 16										
Faena, materiales y herra.									3141,6	7,74	0,253
Total									3141,6	7,74	0,253
7.5.- Guardería									2692,8	6,64	0,217
8.- Costos de administración	0-16										
8.1.- Impuestos											
8.2.- Supervisión											
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daños por viento											
8.4.- Depreciación											
Total costos de administración									1795	4,42	0,145

COSTOS ALAMO SIN RIEGO

Item	Unidad	Po1611Va/sr	Po1612Va/sr	Po1613Va/sr	Po1621IX/sr	Po1622IX/sr	Po1623IX/sr
1.- Preparación del sitio							
1 1 - Roce							
Mano de obra	\$/ha	0	3681	14724	0	3681	14724
Ropa de seguridad	\$/ha	0	36	119	0	36	119
Materiales	\$/ha	0	55	182	0	55	182
Total	\$/ha	0	3772	15024	0	3772	15024
1 2 - Reducción de desechos							
Faena, materiales y herra.	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000
Total	\$/ha	0	0	60000	0	0	60000
1 3 - Construcción de cercos							
Mano de obra	\$/ha	15460	23190	30920	15460	23190	30920
Ropa de seguridad	\$/ha	204	227	249	204	227	249
Insumos	\$/ha	26190	29100	32010	26190	29100	32010
	\$/ha	14896	16552	18207	14896	16552	18207
Total	\$/ha	56751	69069	81387	56751	69069	81387
1 4 - Construcción cortafuegos							
Faena, materiales y herra	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030
Total	\$/ha	0	0	12030	0	0	12030
1 5 - Preparación del suelo							
Faena, materiales y herra	\$/ha	9312	10956	13147	60000	90000	180000
Total	\$/ha	9312	10956	13147	60000	90000	180000
2.- Plantación							
2 1 - Plantación							
Plantación	\$/ha	27937	32867	39440	85000	100000	130000
Insumos	\$/ha	86293	101521	121825	69500	139000	152900
Fletes	\$/ha	4728	5560	6672	4728	5560	6672
Total	\$/ha	118956	139948	167937	159226	244560	289572
3.- Cuidados posteriores							
3 1 - Control de malezas							
Faena y materiales	\$/ha	17245	20288	24346	29750	35000	42000
Total	\$/ha	17245	20288	24346	29750	35000	42000
3 2 -Control de malezas							
Faena, materiales y herra	\$/ha	12416	14607	17529	17000	20000	24000
Total	\$/ha	12416	14607	17529	17000	20000	24000
3 3 - Control de malezas							
Faena, materiales y herra	\$/ha	8278	9738	11686	12750	15000	18000
Total	\$/ha	8278	9738	11686	12750	15000	18000
3 4 - Fertilización							
Faena, materiales y herra	\$/ha	14831	17448	20937	15703	17448	19193
Total	\$/ha	14831	17448	20937	15703	17448	19193
4.- Manejo							
4 1 - Poda							
Faena, materiales y herra	\$/ha	13796	16230	19476	2068	2433	2919
Total	\$/ha	13796	16230	19476	2068	2433	2919
4.2.- Poda							
Faena, materiales y herra	\$/ha	15175	17853	21424	2836	3336	4003
Total	\$/ha	15175	17853	21424	2836	3336	4003
4 3 - Poda							
Faena, materiales y herra	\$/ha	15520	18259	21911	6144	7228	8674
Total	\$/ha	15520	18259	21911	6144	7228	8674
4 4 - Poda							
Faena, materiales y herra	\$/ha	18969	22317	26780	8271	9730	11676
Total	\$/ha	18969	22317	26780	8271	9730	11676
4 5 - Poda							
Faena, materiales y herra	\$/ha	7588	7588	7588	10161	11954	14345
Total	\$/ha	7588	7588	7588	10161	11954	14345
5.- Mantenición							
5 1 - Cortafuegos							
Faena, materiales y herra	\$/ha	7340	7875	8411	0	0	8411
Total	\$/ha	7340	7875	8411	0	0	8411

Item	Unidad	Po1611Va/sr	Po1612Va/sr	Po1613Va/sr	Po1621IX/sr	Po1622IX/sr	Po1623IX/sr
6.- Cosecha							
6.1.- Volteo							
Mano de obra	\$/ha	72598	108896	145195	69939	104909	139878
Ropa de seguridad	\$/ha	426	473	521	410	456	502
Matenales	\$/ha	1651	1834	2018	1590	1767	1944
Total	\$/ha	74674	111204	147733	71940	107132	142323
6.2.- Madereo							
Maquinaria (Skidder)	\$/ha	880755	968795	1159075	848502	933318	1116630
Total	\$/ha	880755	968795	1159075	848502	933318	1116630
6.3.- Construcción de caminos							
Faena, maquinana, etc.	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155
Total	\$/ha	331155	331155	331155	331155	331155	331155
6.4.- Campamentos							
Faena, matenales, herra.	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600
Total	\$/ha	32400	36000	39600	32400	36000	39600
7.- Protección forestal							
7.1.- Control de plagas							
Faena, matenales y herra.	\$/ha	16210	19071	22885	6800	16000	38400
Total	\$/ha	16210	19071	22885	6800	16000	38400
7.2.- Control de plagas							
Faena, matenales y herra.	\$/ha	13796	16230	19476			
Total	\$/ha	13796	16230	19476			
7.3.- Control de plagas							
Faena, matenales y herra.	\$/ha	6898	8115	9738			
Total	\$/ha	6898	8115	9738			
7.4.- Control y combate de incendios							
Faena, matenales y herra.	\$/ha	2570	2856	3141,6	2570	2856	3142
Total	\$/ha	2570	2856	3141,6	2570	2856	3142
7.5.- Guarderia		2203,2	2448	2692,8	2203	2448	2693
8.- Costos de administración							
8.1.- Impuestos	\$/ha	0	0	0			
8.2.- Supervisión	\$/ha	1488,8	1632	1795,2			
8.3.- Seguro contra incendios, heladas y daño por viento	\$/ha						
8.4.- Depreciación	\$/ha						
Total					1469	1632	1795

INGRESOS ALAMO SIN RIEGO

INGRESOS POR PRODUCTO PRODUCTO	COSECHA PORCENTAJE %	VOLUMEN M3/HA	PRECIO \$/M3	INGRESO \$/HA
Po1611Va/sr				
Madera debobinable	65,0	230	16160	3716800
Madera aserrable	28,0	100	16160	1616000
Pulpa, tablero particulas	7,0	25	10660	266500
Total		355		5599300
Po1612Va/sr				
Madera debobinable	65,0	230	14660	3371800
Madera aserrable	28,0	100	14660	1466000
Pulpa, tablero particulas	7,0	25	10160	254000
Total		355		5091800
Po1613Va/sr				
Madera debobinable	65,0	230	8160	1876800
Madera aserrable	28,0	100	8160	816000
Pulpa, tablero particulas	7,0	25	8660	216500
Total		355		2909300
Po1621IX/sr				
Madera debobinable y aserrable	93,57	320	16160	5171200
Pulpa, tablero particulas, virutilla	4,68	16	10660	170560
Leña	1,75	6	0	0
Total				5341760
Po1622IX/sr				
Madera debobinable y aserrable	93,57	320	14660	4691200
Pulpa, tablero particulas, virutilla	4,68	16	10160	162560
Leña	1,75	6	0	0
Total				4853760
Po1623IX/sr				
Madera debobinable y aserrable	93,57	320	8160	2611200
Pulpa, tablero particulas, virutilla	4,68	16	8660	138560
Leña	1,75	6	0	0
Total				2749760

Nota El volumen de cosecha presentado en la tabla es el volumen neto cosechado

Existe una pérdida de madera no utilizable de alrededor de un 5% del volumen bruto cosechado

**INGRESO POR PASTO PROVENIENTE DE PRADERA NATURAL
PARA SITUACION EN VALDIVIA**

AÑO	Po1621Va/sr	Po1622Va/sr	Po1623Va/sr
1	109555,2	121728	133900,8
2	109555,2	121728	133900,8
3	109555,2	121728	133900,8
4	109555,2	121728	133900,8
5	102251,52	113612,8	124974,08
6	102251,52	113612,8	124974,08

Nota por tratarse de pradera natural no presenta costos de manejo

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

Po1611Va/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego
 Zona de crecimiento:Valdivia
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	217094						1469	218563		-218563
1		32075	13796	7340		20984	1469	75663	146074	70410
2		32075	13796			4774	1469	52114	146074	93960
3		17245	15175	7340		4774	1469	46002	146074	100071
4		12416	15520			18569	1469	47975	146074	98099
5		27247	18969	7340		4774	1469	59798	136335	76537
6		12416	18969			4774	1469	37628	136335	98707
7		8278	18969	7340		11672	1469	47727		-47727
8		23108	18969			4774	1469	48320		-48320
9		8278	7588	7340		4774	1469	29447		-29447
10			7588			4774	1469	13830		-13830
11			7588	7340		4774	1469	21170		-21170
12			7588			4774	1469	13830		-13830
13				7340		4774	1469	13582		-13582
14						4774	1469	6242		-6242
15				7340	331155	4774	1469	344737		-344737
16					987829	4774	1469	994072	5599300	4605228

VES	\$2.761.030,40	\$1.741.453,84	\$1.168.913,09
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

FICHA TECNICA Populus sp.

Po1612Va/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego
Zona de crecimiento: Valdivia
Modalidad 2: Costos y precios probables
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		
0	261480						1632	263112		-263112
1		37736	16230	7875		24375	1632	87848	121728	33880
2		37736	16230			5304	1632	60902	121728	60826
3		20288	17853	7875		5304	1632	52952	121728	68776
4		14607	18259			21534	1632	56033	121728	65695
5		32055	22317	7875		5304	1632	69183	113613	44430
6		14607	22317			5304	1632	43860	113613	69753
7		9738	22317	7875		13419	1632	54981		-54981
8		27186	22317			5304	1632	56439		-56439
9		9738	7588	7875		5304	1632	32137		-32137
10			7588			5304	1632	14524		-14524
11			7588	7875		5304	1632	22399		-22399
12			7588			5304	1632	14524		-14524
13				7875		5304	1632	14811		-14811
14						5304	1632	6936		-6936
15				7875	331155	5304	1632	345966		-345966
16					1115999	5304	1632	1122935	5091800	3968865

VES	\$2.030.345,32	\$1.226.973,89	\$778.535,69
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

Po1613Va/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego
 Zona de crecimiento: Valdivia
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	394808						1795	396603		-396603
1		45283	19476	8411		28719	1795	103684	103469	-215
2		45283	19476			5834	1795	72389	103469	31080
3		24346	21424	8411		5834	1795	61810	103469	41659
4		17529	21911			25311	1795	66546	103469	36923
5		38466	26780	8411		5834	1795	81286	96571	15285
6		17529	26780			5834	1795	51939	96571	44632
7		11686	26780	8411		15573	1795	64244		-64244
8		32623	26780			5834	1795	67033		-67033
9		11686	7588	8411		5834	1795	35314		-35314
10			7588			5834	1795	15217		-15217
11			7588	8411		5834	1795	23628		-23628
12			7588			5834	1795	15217		-15217
13				8411		5834	1795	16040		-16040
14						5834	1795	7630		-7630
15				8411	331155	5834	1795	347195		-347195
16					1346408	5834	1795	1354038	2909300	1555262

VES	\$ 93.705,43	-\$ 65.368,41	-\$ 150.387,10
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

Po1621IX/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 2, sin riego
 Zona de crecimiento: IX región
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.	COSTOS		
0	291680						1469	293149		-293149
1		45453	2068	0		4774	1469	53763		-53763
2		32703	2836			4774	1469	41781		-41781
3		12750	6144	0		11574	1469	31936		-31936
4		12750	8271			4774	1469	27263		-27263
5		28453	10161	0		4774	1469	44857		-44857
6		12750				4774	1469	18993		-18993
7		12750		0		4774	1469	18993		-18993
8		28453				4774	1469	34696		-34696
9		12750		0		4774	1469	18993		-18993
10		12750				4774	1469	18993		-18993
11		12750		0		4774	1469	18993		-18993
12		12750				4774	1469	18993		-18993
13		12750		0		4774	1469	18993		-18993
14		12750				4774	1469	18993		-18993
15				0	331155	4774	1469	337398		-337398
16					952842	4774	1469	959084	5341760	4382676

VES	\$1.579.300,90	\$822.478,41	\$407.576,52
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

Po16221X/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego
 Modalidad 2: Zona de crecimiento: IX región
 Tipo de manejo: Costos y precios probables
 Objetivos: Intensivo
 Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	424849						1632	426481		-426481
1		52448	2433	0		5304	1632	61817		-61817
2		37448	3336			5304	1632	47720		-47720
3		15000	7228	0		21304	1632	45164		-45164
4		15000	9730			5304	1632	31666		-31666
5		32448	11954	0		5304	1632	51338		-51338
6		15000				5304	1632	21936		-21936
7		15000		0		5304	1632	21936		-21936
8		32448				21304	1632	55384		-55384
9		15000		0		5304	1632	21936		-21936
10		15000				5304	1632	21936		-21936
11		15000		0		5304	1632	21936		-21936
12		15000				5304	1632	21936		-21936
13		15000		0		5304	1632	21936		-21936
14		15000				5304	1632	21936		-21936
15				0	331155	5304	1632	338091		-338091
16					1076450	5304	1632	1083386	4853760	3770375

VES	\$905.517,57	\$345.109,43	\$41.841,67
TASA	6%	8%	10%

EVALUACION ECONOMICA POPULUS spp. SIN RIEGO

Po1623IX/sr Populus sp, rotación 16 años, sitio 1, sin riego
 Zona de crecimiento: IX región
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera libre de nudos - debobinable - aserrable

AÑO	COSTOS							TOTAL COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE FONDOS
	ESTABLEC.	CUID. POSTER.	MANEJO	MANTENCION	COSECHA	PROTEC. FOR.	ADMINIS.			
0	657206						1795	659001		-659001
1		61193	2919	8411		5834	1795	80152		-80152
2		43193	4003			44234	1795	93225		-93225
3		18000	8674	8411		5834	1795	42714		-42714
4		18000	11676			5834	1795	37305		-37305
5		37193	14345	8411		44234	1795	105978		-105978
6		18000				5834	1795	25629		-25629
7		18000		8411		5834	1795	34040		-34040
8		37193				44234	1795	83222		-83222
9		18000		8411		5834	1795	34040		-34040
10		18000				5834	1795	25629		-25629
11		18000		8411		44234	1795	72440		-72440
12		18000				5834	1795	25629		-25629
13		18000		8411		5834	1795	34040		-34040
14		18000				5834	1795	25629		-25629
15				8411	331155	5834	1795	347195		-347195
16					1298553	5834	1795	1306183	2749760	1443577

VES	-\$ 1.158.141,01	-\$ 1.055.291,63	-\$ 983.583,68
TASA	6%	8%	10%

POPULUS spp. SIN RIEGO

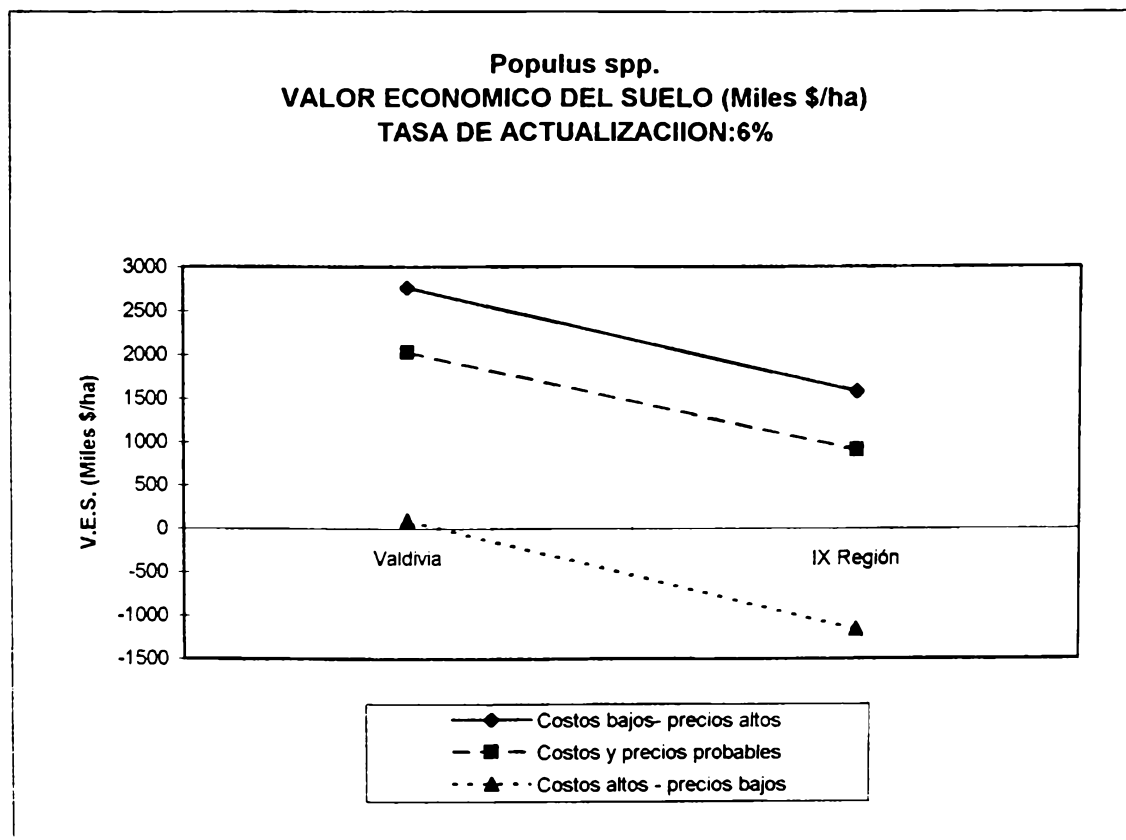
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX Región
Costos bajos- precios altos	2761	1579
Costos y precios probables	2030	906
Costos altos - precios bajos	94	-1158



POPULUS spp. SIN RIEGO

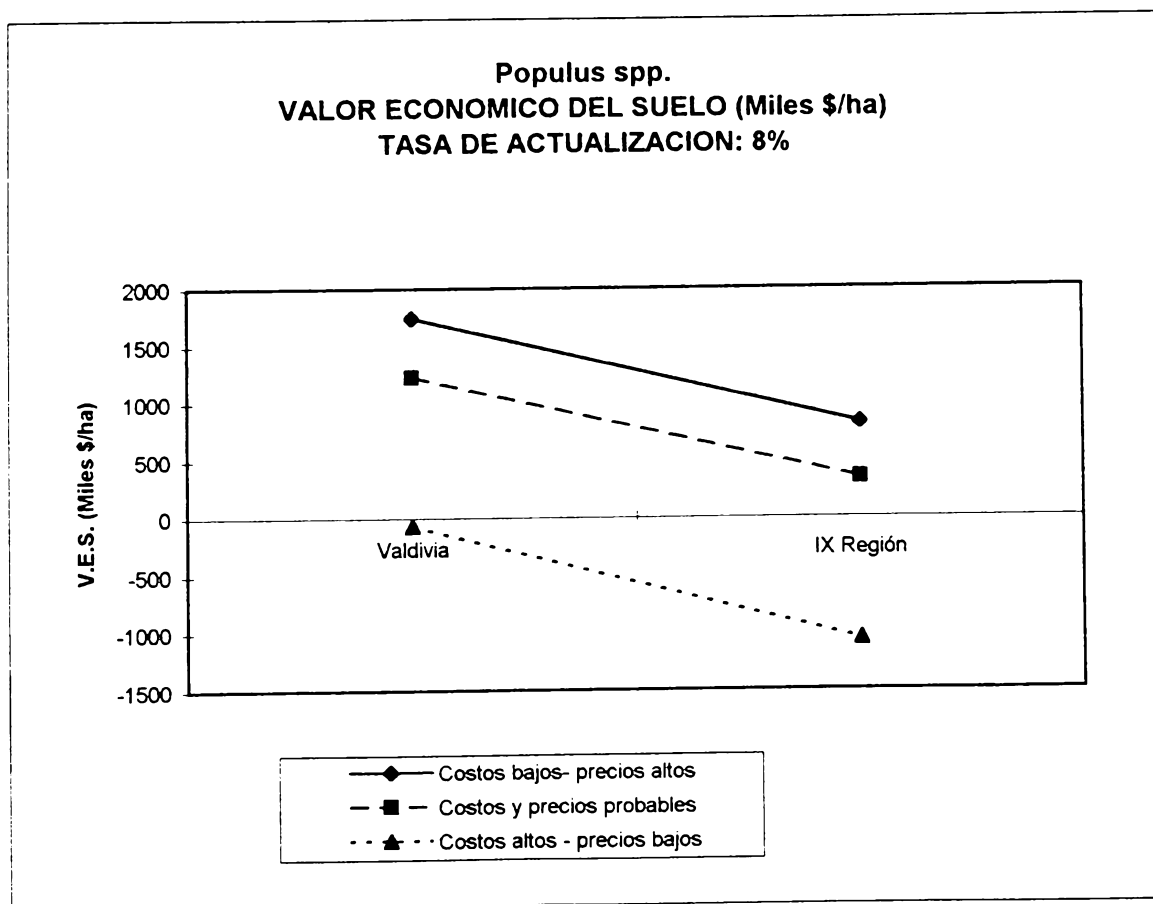
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX Región
Costos bajos- precios altos	1741	822
Costos y precios probables	1227	345
Costos altos - precios bajos	-65	-1055



POPULUS spp. SIN RIEGO

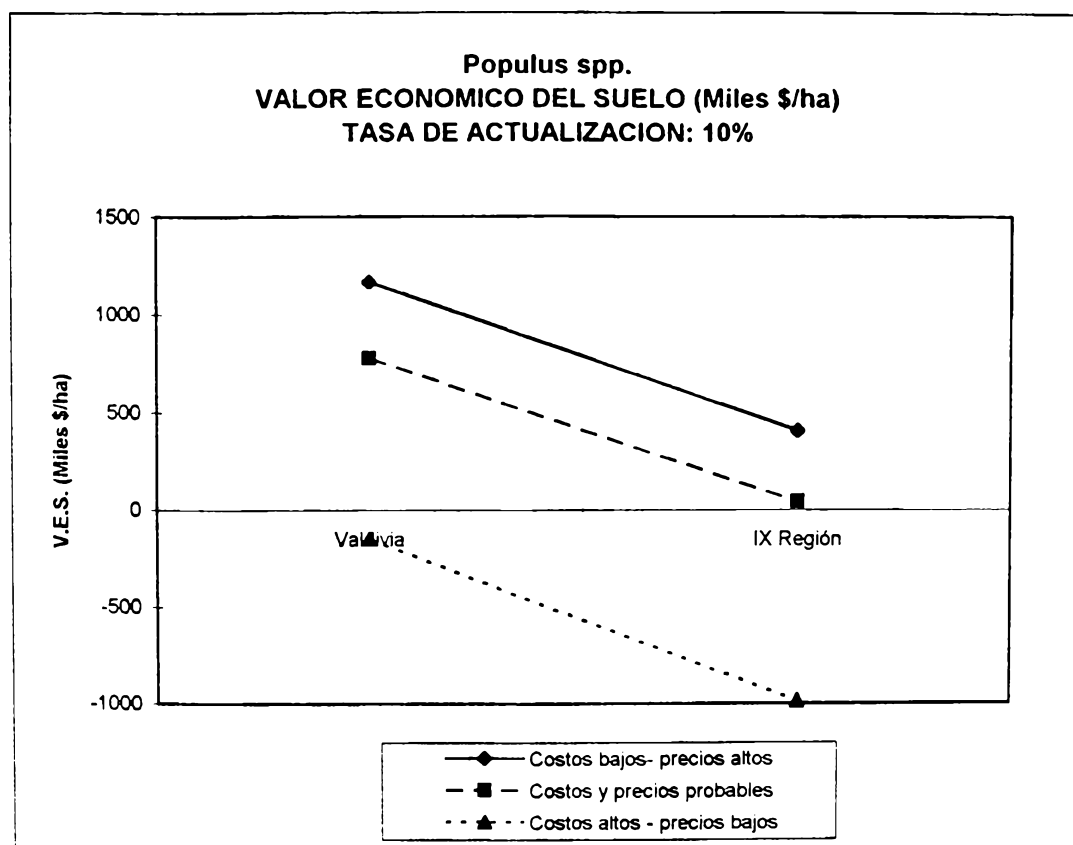
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX Región
Costos bajos- precios altos	1169	408
Costos y precios probables	779	42
Costos altos - precios bajos	-150	-984



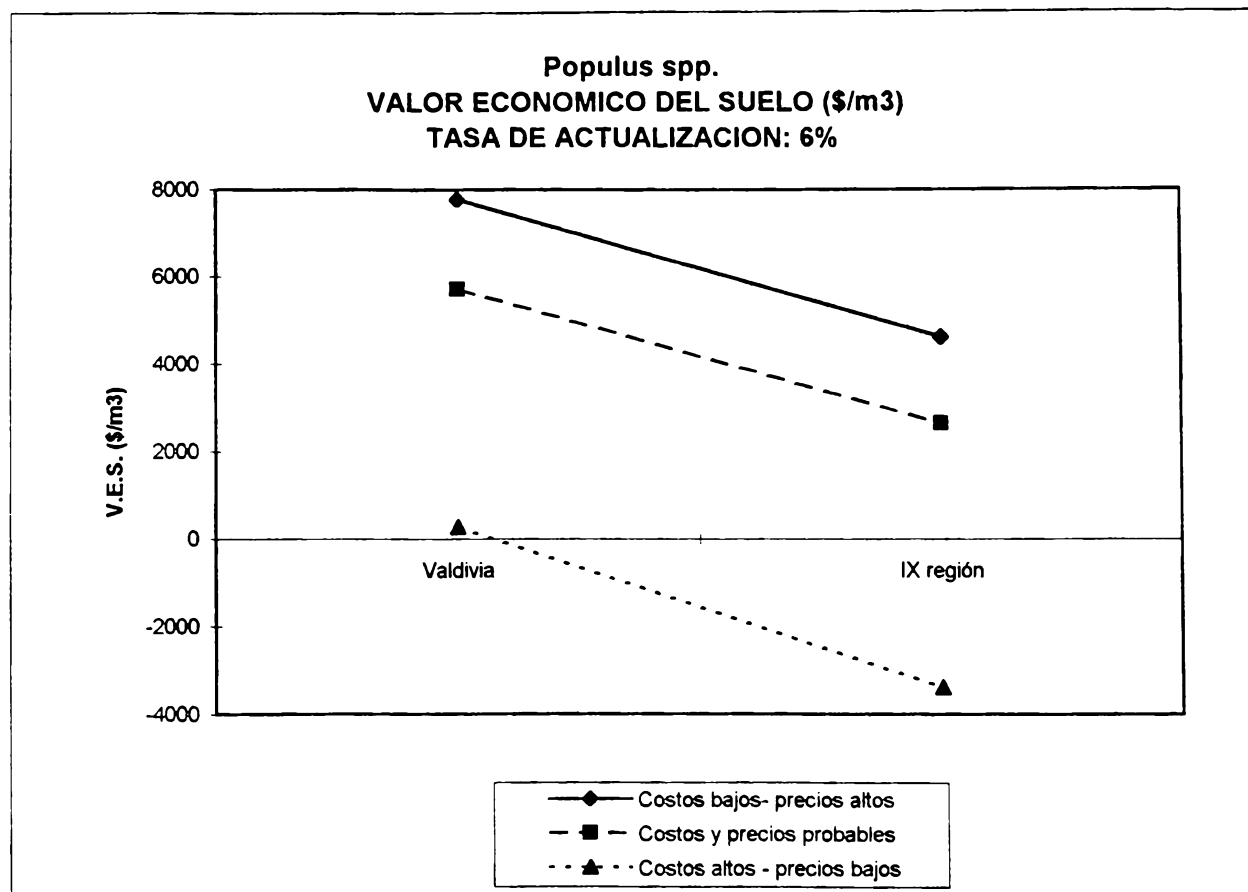
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX región
Costos bajos- precios altos	7778	4618
Costos y precios probables	5719	2648
Costos altos - precios bajos	264	-3386



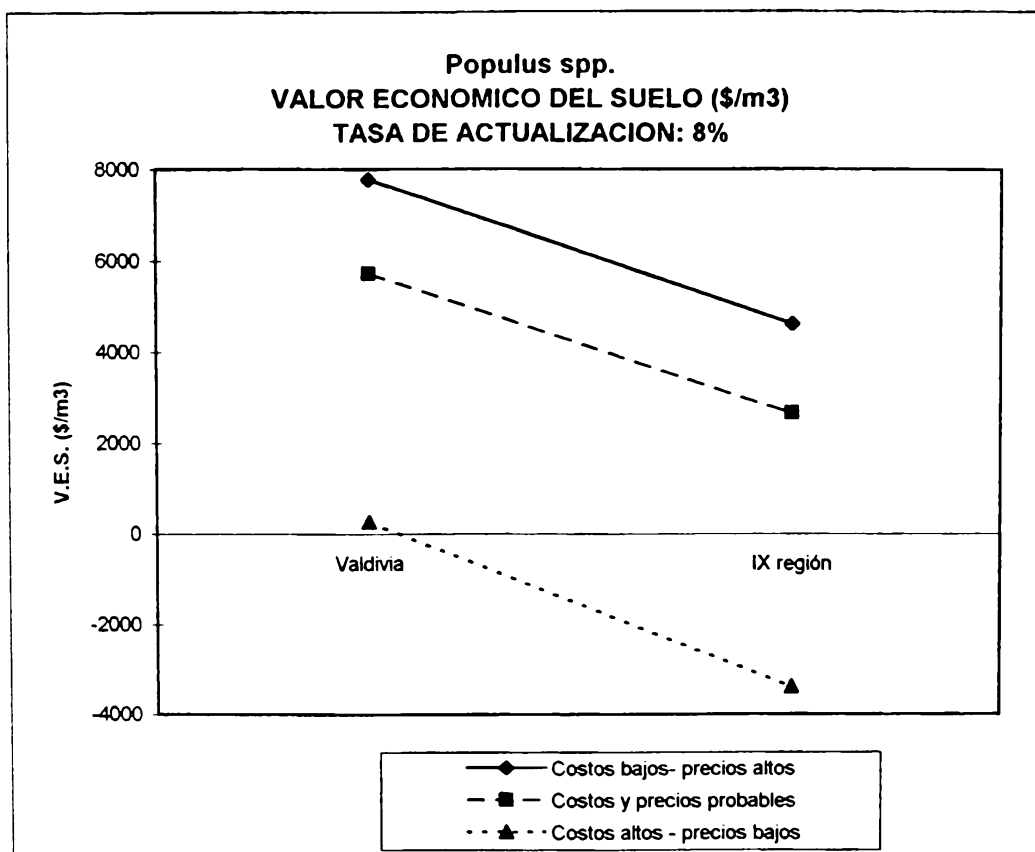
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo:\$/m3

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX región
Costos bajos- precios altos	4906	2405
Costos y precios probables	3456	1009
Costos altos - precios bajos	-184	-3086



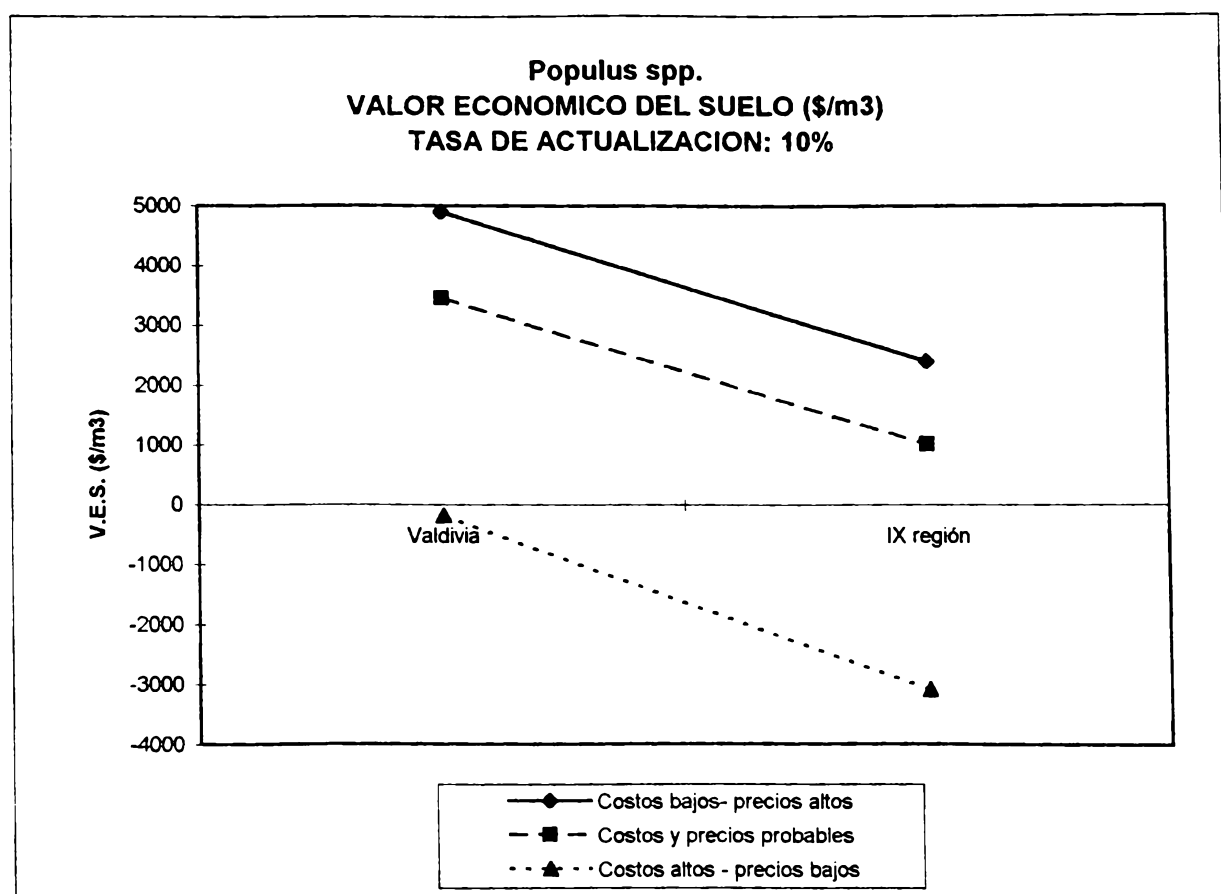
Populus spp.

Situación: sin riego

Valores económicos del suelo:\$/m3

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	VES	
	Valdivia	IX región
Costos bajos- precios altos	3293	1192
Costos y precios probables	2193	122
Costos altos - precios bajos	-424	-2876



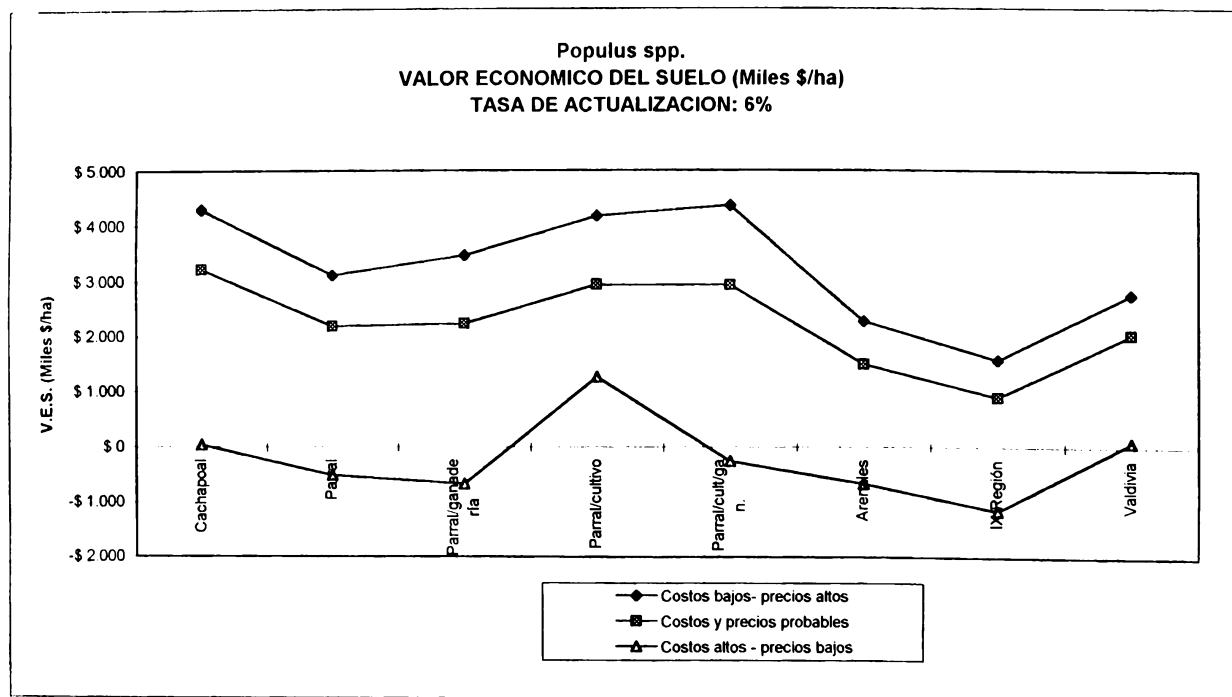
ANEXO 7

COMPARACION DEL VALOR ECONOMICO DEL SUELO
ENTRE LAS SITUACIONES CON RIEGO Y SIN
RIEGO

RESUMEN VALOR ECONOMICO DEL SUELO (Miles \$/ha)
SITUACIONES CON RIEGO Y SIN RIEGO
POPULUS spp.

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 6%

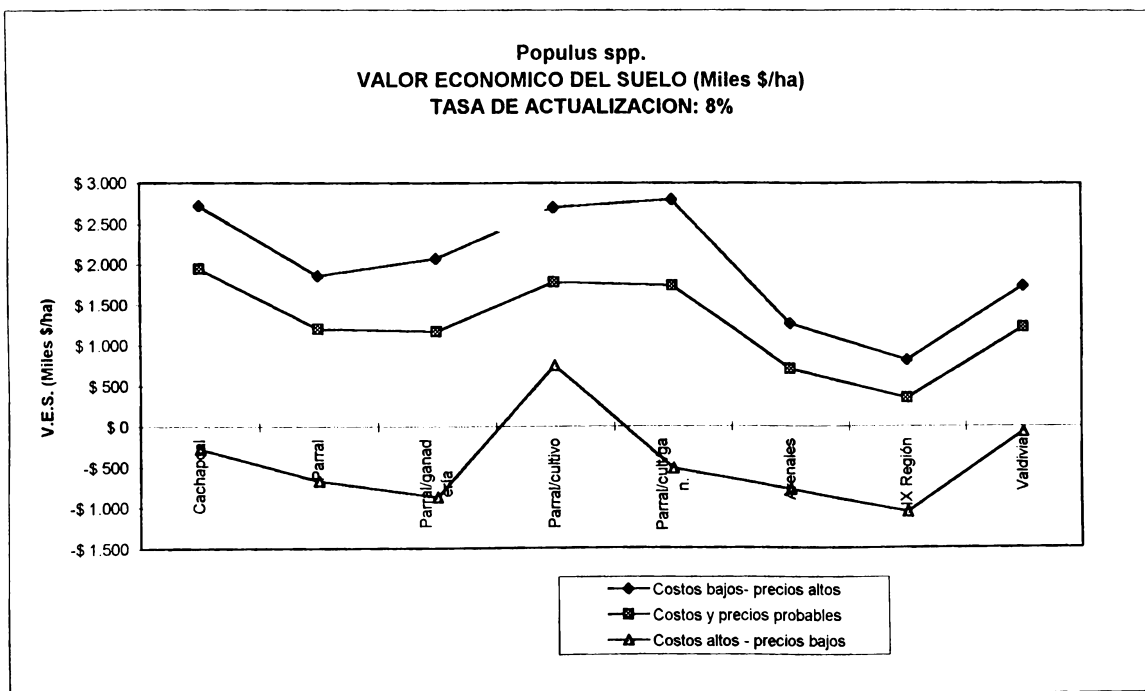
MODALIDAD	CON RIEGO						SIN RIEGO	
	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales	VES IX Región	VES Valdivia
Costos bajos- precios altos	\$ 4.294	\$ 3.112	\$ 3.464	\$ 4.185	\$ 4.369	\$ 2.279	\$1.579	\$2.761
Costos y precios probables	\$ 3.218	\$ 2.189	\$ 2.234	\$ 2.940	\$ 2.935	\$ 1.503	\$906	\$2.030
Costos altos - precios bajos	\$ 38	-\$ 516	-\$ 676	\$ 1.272	-\$ 256	-\$ 669	-\$ 1.158,00	\$94



RESUMEN VALOR ECONOMICO DEL SUELO (Miles \$/ha)
SITUACIONES CON RIEGO Y SIN RIEGO
POPULUS spp.

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	CON RIEGO						SIN RIEGO	
	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganadería	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales	VES IX Región	VES Valdivia
Costos bajos- p	\$ 2.720	\$ 1.864	\$ 2.073	\$ 2.703	\$ 2.797	\$ 1.267	\$822	\$1.741
Costos y precio	\$ 1.948	\$ 1.203	\$ 1.171	\$ 1.783	\$ 1.739	\$ 711	\$345	\$1.227
Costos altos - p	-\$ 274	-\$ 673	-\$ 872	\$ 752	-\$ 519	-\$ 782	-\$ 1.055,00	-\$ 65,00



RESUMEN VALOR ECONOMICO DEL SUELO (Miles \$/ha)
SITUACIONES CON RIEGO Y SIN RIEGO
POPULUS spp.

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	CON RIEGO						SIN RIEGO	
	VES Cachapoal	VES Parral	VES Parral/ganaderia	VES Parral/cultivo	VES Parral/cult/gan.	VES Arenales	VES IX Región	VES Valdivia
Costos bajos-	\$ 1.813	\$ 1.156	\$ 1.277	\$ 1.852	\$ 1.895	\$ 704	\$ 408	\$ 1.169
Costos y prec	\$ 1.220	\$ 648	\$ 567	\$ 1.123	\$ 1.057	\$ 276	\$ 42	\$ 779
Costos altos -	-\$ 443	-\$ 748	-\$ 973	\$ 458	-\$ 658	-\$ 830	-\$ 984	-\$ 150

