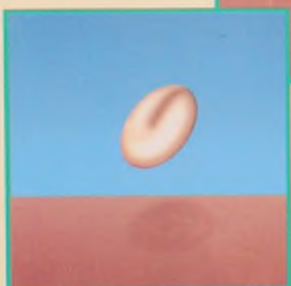
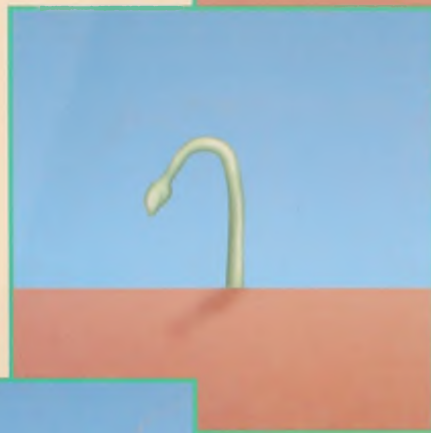




INFOR
INSTITUTO FORESTAL



Monografía de Castaño
(*Castanea sativa*)

Monografía de Castaño
(*Castanea sativa*)

**SILVICULTURA DE ESPECIES NO TRADICIONALES:
UNA MAYOR DIVERSIDAD PRODUCTIVA**

PROYECTO FINANCIADO POR FIA - FONSIPI

MONOGRAFÍA DE

CASTAÑO

CASTANEA SATIVA

AUTORES:

**VERÓNICA LOEWE M.
ALEJANDRA MERY A.
CLAUDIA DELARD R.
GABRIEL PINEDA B.
CLAUDIA LÓPEZ L.**

- INFOR -

SANTIAGO, MAYO 1996.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1	Distribución	1
1.2	Descripción del árbol	1
1.3	Aspectos reproductivos	1
1.4	Aspectos genéticos	2
2	REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	5
2.1	Suelos	5
2.2	Clima	6
2.3	Altitud	7
2.4	Exposición	7
3	PLAGAS Y ENFERMEDADES	8
4	SILVICULTURA Y MANEJO	9
4.1	Propagación	9
4.2	Establecimiento	11
4.2.1	Plantación	10
4.2.2	Densidad de plantación	10
4.2.3	Riegos	10
4.2.4	Fertilización	11
4.2.5	Control de malezas	11
4.3	Manejo frutoforestal	11
4.3.1	Crecimiento	11
4.3.2	Productividad	16
4.3.3	Podas	17
4.3.4	Raleos	18
4.3.5	Cosecha de frutos	18
5	PRODUCCIÓN	20
5.1	Producción de frutos	20
5.1.1	Características y clasificación	20
5.1.2	Producción nacional	20
5.1.3	Producción mundial	23
5.1.5	Precios y mercado	24
5.2	Madera	25
5.2.1	Características y clasificación	25
5.2.2	Producción nacional	27
5.2.3	Producción mundial	28

5.2.4 Usos	28
5.2.5 Precios	29
6 EVALUACIÓN ECONÓMICA	30
6.1 Antecedentes	30
6.1.1 Crecimiento esperado	30
6.1.2 Rotación	30
6.2 Marco de evaluación	30
6.3 Supuestos básicos	31
6.3.1 Indicadores económicos	31
6.3.2 Valor de la jornada de trabajo	31
6.4 Esquemas de manejo propuestos	32
6.5 Costos directos	37
6.5.1 Costos de establecimiento de una plantación de castaño	37
6.5.2 Costos de manejo	37
6.5.3 Costos de cosecha	37
6.5.4 Costos de administración	38
6.5.5 Costos de mantención	38
6.5.6 Costos de protección forestal	38
6.6 Determinación del valor de los productos y volúmenes a obtener en una plantación	39
6.7 Resultados	42
6.8 Conclusiones	43
 BIBLIOGRAFÍA	 44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Suelos aptos para el castaño en las Regiones IX y X	6
Cuadro 2: Estimadores climáticos para castaño	7
Cuadro 3: Antecedentes germinativos de semillas	9
Cuadro 4: Características dendrométricas en función de la edad	12
Cuadro 5: Parámetros dasométricos promedio de plantaciones	13
Cuadro 6: Capacidad productiva de castaños europeos	16
Cuadro 7: Producción estimada de castañas por árbol en Chile	17
Cuadro 8: Relación edad/volumen	17
Cuadro 9: Clasificación de castañas y destino	20
Cuadro 10: Superficie total de castaños en Chile	21
Cuadro 11: Exportaciones de castañas 1990-1993	22
Cuadro 12: Evolución de la producción de castañas por continentes	23
Cuadro 13: Precios de castañas en el exterior	25
Cuadro 14: Características físicas de la madera	27
Cuadro 15: Características mecánicas de la madera	27
Cuadro 16: Producción de madera aserrada por región	28
Cuadro 17: Precios según producto y localidad	29
Cuadro 18: Valor bruto de la jornada de trabajo	32
Cuadro 19: Esquema de manejo de plantaciones de castaño	33
Cuadro 20: Esquema de manejo escenario optimista	34
Cuadro 21: Esquema de manejo escenario pesimista	35
Cuadro 22: Esquema de manejo escenario probable	36

Cuadro 23: Costos de confección de los productos	37
Cuadro 24: Estimación anual de producción castañas limpias por árbol en bosque denso	39
Cuadro 25: Precio de venta de los frutos y productos maderables de castaño	41
Cuadro 26: Resultados evaluación del castaño	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: DAP y altura total de plantaciones	14
Figura 2: DAP y altura total según ajuste	15
Figura 3: Proyección de volumen total	15

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I	: Ajuste del comportamiento proyectado para los principales parámetros de crecimiento
Anexo II	: Desarrollo e incremento
Anexo III	: Fichas técnicas
Anexo IV	: Resumen de costos
Anexo V	: Ingresos por productos
Anexo VI	: Flujos de fondo con y sin bonificación
Anexo VII	: Valor económico del suelo (\$/m ³)
Anexo VIII	: Valor económico del suelo (miles \$/ha)
Anexo IX	: Cuadro resumen

***Castanea sativa* Miller**

1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1 DISTRIBUCIÓN

Castanea sativa, que pertenece a la familia *Fagaceae* y al género *Castanea* (13 especies), es la especie de mayor importancia en Europa. Crece en forma espontánea en los países mediterráneos de Europa y Asia Menor, especialmente en Italia, España, Portugal, Grecia y Turquía.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL

Es un árbol longevo, monoico, decíduo, con corteza estriada, ramoso, que cuando madura alcanza hasta 35 m de altura en Europa (Najera y Angulo, López, 1969; Bagnaresi, 1986). Su copa puede alcanzar una superficie de 140 m², característica que varía si el hábito de crecimiento es erecto o abierto (Saavedra, 1981). El sistema radicular es pivotante, medianamente profundizado, robusto y extendido lateralmente.

1.3 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

En Chile el castaño florece entre mediados noviembre y enero (IX y X Región) (Medel, 1986). Sus flores femeninas están agrupadas de a tres; son de ovario ínfero y originan un fruto que botánicamente se denomina erizo, el que se desarrolla con posterioridad a la fecundación. Es una especie protandrea, es decir que la floración femenina precede a la masculina (Bagnaresi, 1986); además en un mismo amento se presentan distintas longitudes del filamento, lo cual permite clasificar las flores masculinas en braquistaminadas, mesoestaminadas y longiestaminadas. Sólo estas últimas pueden considerarse verdaderamente como polinizantes, debido a que la polinización es preferentemente anemófila y secundariamente entomófila; presentan cierta complejidad debida a la morfología de sus estambres y a su carácter monoico. La polinización cruzada es indispensable debido a la dicogamia por un lado, y por ser autoestéril por otro. Pueden existir diversos grados de autoincompatibilidad; de ahí que los polinizantes que se elijan debe tener una buena adaptación ecológica al lugar de plantación, emitir su polen en un período que cubra lo más ampliamente posible el período de receptividad máxima y un buen grado de compatibilidad genética con la variedad a polinizar (Sudzuki, 1983).

En huertos jóvenes puede haber fallas en la cuaja de frutos debido a que la producción de polen sea insuficiente para asegurar la polinización cruzada. Para una buena polinización, los árboles no deberían estar separados por más de 60 m de sus polinizantes (Saavedra, 1981; Bagnaresi, 1986).

El período de maduración de los frutos va desde 140 a 160 días los más cortos, a 165-185 los más largos, dependiendo de la variedad, en el caso de la IX y X regiones se produce entre fines de febrero y fines de abril. Este ciclo brotación - madurez es independiente de la fecha de brotación para las diferentes variedades (Saavedra, 1981). El crecimiento del fruto se caracteriza por que presenta un aumento importante en la última fase de desarrollo, lo que es necesario considerar para la determinación del riego en zonas con baja precipitación estival (Sudzuki, 1983).

La cosecha de los frutos se realiza durante marzo a abril. Posteriormente, sucede la caída de las hojas en el mes de mayo, marcando el inicio del receso vegetativo (Medel y Orueta, 1986).

El castaño rebrota con facilidad y gran vigor, siendo los fustes de segundo crecimiento incluso más rectos y de mayor velocidad de crecimiento (Jaynes, 1975).

1.4 ASPECTOS GENÉTICOS

Gran parte de la superficie plantada de castaño en Chile ha sido con material vegetal proveniente de semillas de castaño europeo, lo cual ha generado un material vegetal muy variable, tanto en la estructura y tamaño de plantas, como en la fecha de maduración de los frutos.

A pesar de los inconvenientes mencionados, que por otra parte constituye una riqueza para iniciar programas de mejora genética con la disponibilidad de material vegetal apropiado y propagado en forma adecuada, se contaría con plantas que se han adaptado a las diferentes condiciones agroecológicas del centro sur y sur de Chile.

- Cultivares europeos

El castaño europeo, que se cultiva preferentemente en los países del sur de Europa y Asia Menor (Italia, Francia, España, Portugal, Grecia y Turquía), está representado por cientos de clones y gran número de cultivares comerciales. Una parte importante del mejoramiento ha sido enfocado a obtener resistencia contra el "mal del pie" o "tinta" que afectan al sistema radical, y que es provocado por los hongos *Phytophthora cambivora* y *P. cinnamomi*, y contra otra enfermedad

conocida como “cancro del tronco” producida por el hongo *Endothia parasítica*, que ha provocado bajas en la producción de Europa y USA a partir del primer tercio del presente siglo (Medel, 1990). Entre los principales cultivares usados en Francia e Italia, algunos de los cuales son híbridos resultantes de cruzamientos interespecíficos con especies orientales a fin de otorgar cierto grado de “resistencia al cancro del tronco”, se pueden citar los siguientes:

Francia: Belle Epine, Bournet, Marigoule, Marsol, Marron Comballe, Marron de Goujonac;

Italia: Marrone di S. Giorgi, Marrone di Bruzollo, Marrone di Lusernetta, Marrone di Chisa y Marrubia di Bernezzo (*Op cit.*).

- Cultivares japoneses e híbridos

Los cultivares japoneses provienen de plantas nativas del sur de Corea. Al contrario de lo sucedido en Europa, el cultivo del castaño en Japón se ha incrementado en forma notoria, siendo hoy en día uno de los principales productores y el mayor consumidor de castañas en el mundo y marrones del mundo (Medel, 1990).

Los castaños japoneses se caracterizan por un menor tamaño del árbol y una entrada en producción más precoz. Los cultivares que han sido introducidos recientemente a Italia son Tanzawa, Tsubuka y Ginyose. Entre los híbridos eurojaponeses de producción más temprana se pueden citar a Marygoule, Marval, Bournette, Vignols, Precoce Migoule, Marsol, Ipahrra, Marki.

La principal ventaja del castaño japonés es su resistencia a *Phytophthora* y una cierta tolerancia a *Endothia*, factores que se han considerado para el mejoramiento (*Op cit.*).

- Cultivares americanos, chinos e híbridos

El material vegetal americano fue seleccionado principalmente como productor de madera y taninos y sólo secundariamente por sus frutos. La llegada del cancro del tronco a principios de siglo eliminó al castaño americano como especie en USA. Se han realizado numerosos programas de mejoramiento con resultados relativos, tratando de usar en principio un buen árbol maderable y agregando otras condiciones como adaptación a la vida silvestre, mayor fructificación, entre otros (Medel, 1990).

En estos programas han intervenido el castaño japonés y el chino, este último especialmente para efectos de resistencia al hongo *Endothia parasitica*, no siendo problema el mal de pie provocado por *Phytophthora*.

Entre las variedades de castaño chino cultivadas en USA pueden citarse: Crane, Meiling y Nanking. Entre los híbridos con la especie americana se destacan: Sleeping giant y Clapper, teniendo éste último condiciones maderables particularmente interesantes.

- Chile

En Chile, ésta especie presenta una diversidad genética muy grande, lo que hace que sus características fenotípicas sean muy variables.

En el año 1986 se realizó una prospección de frutos de castaños en la VIII y X Regiones, que confirmó la gran variabilidad de frutos que se obtienen a partir de plantas provenientes de semillas, sin injertación posterior con un cultivar definido. En efecto, entre las características más relevantes se encontró una alta variabilidad en el calibre (número de frutos por kilogramo de peso) que en promedio fue de 95, con medias extremas de 80 y 120. Este tamaño es insatisfactorio si se compara con los estándares o clases con que los frutos se comercializan internacionalmente. En general, la producción de frutos es tardía, por lo que en regiones tales como la Décima, que presentan otoños demasiado húmedos, sería necesario seleccionar los cultivares más tempranos para evitar problemas de hongos (CORFO, 1987).

Por otra parte, es de importancia el hecho de no haber encontrado infestaciones con *Endothia parasitica*, por lo cual la labor fitosanitaria del control de la internación de material vegetal debe ser rigurosa, siendo en este aspecto Chile una excepción a la regla en cuanto al cultivo del castaño europeo (Medel, 1990).

Se debe considerar además, el problema generalizado de autoesterilidad del castaño, por lo que se hace necesario incorporar material vegetal que diversifique los cultivares que hoy se utilizan en Chile (Marron dore de Lyon y monstruosa de Knight), especialmente favoreciendo la cosecha más temprana en otoño. De hecho existen distintos cultivares que entre polinización y maduración de frutos pueden ir de 75 a 115 días (Medel y Orueta, 1986; cit. por Medel, 1990). La introducción de cultivares y por lo tanto la propagación vegetativa de ellos, hace que el material vegetal entre rápidamente en producción luego de ser plantado, evitando de esta forma el fenómeno de juvenilidad en plantas propagadas por semillas, las que entran en producción después de varios años (*Op cit.*).

2 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

En el presente capítulo se recopila la información existente sobre los requerimientos del castaño a nivel climático y edáfico, las cuales serán incluidas en la elaboración de mapas de zonas potenciales de crecimiento a través del sistema de información geográfico (S.I.G.). La metodología aplicada para la definición de tales requerimientos limitantes se describe en un capítulo adjunto.

2.1 SUELOS

El castaño requiere suelos de texturas livianos a medias, con buen drenaje, profundos y permeables, de reacción ácida (pH 4,5-6,0). No es recomendable plantarlo en suelos con pH superior a 6,5, por presentarse graves problemas de clorosis (Medel, 1986; Bourgeois, 1992).

Es un árbol sensible a la asfixia radicular, por lo que el suelo debe presentar buen drenaje. Como todos los frutales, los mayores rendimientos se obtienen en suelos de alta fertilidad, pero tolera suelos relativamente superficiales, de textura liviana, pobres en elementos químicos y de reacción netamente ácida. Los suelos arenosos deben ser abonados con materia orgánica en forma de estiércol o de abono verde (Loewe *et al.*, 1994).

Se deben excluir los suelos pesados, que favorecen ataque de hongos, así como de suelos muy porosos. Son recomendables los suelos drenados, de 50 cm de profundidad mínima, ricos en P y K, con subsuelo friable (IDF, 1990; Bagnaresi, 1986; cit. por Loewe *et al.*, 1994).

Según un estudio realizado por CORFO (1987b) en Chile el castaño prospera en buena forma en las zonas de Angol - Renaico y en las zonas de Temuco - Nueva Imperial, y Gorbea - Loncoche en la IX Región; y en las zonas de Mariquina - Máfíl, Valdivia, La Unión, y Río Negro dentro de la X Región. Este estudio indica que entre las regiones IX y X habrían más de 200.000 ha aptas para el cultivo de la especie (Cuadro 1).

Saavedra (1981) considera que la ubicación potencial de la especie corresponde a las regiones VIII, IX y X, siendo difícil que compita con otros cultivos desde la V a VII Regiones.

CUADRO 1
SUELOS APTOS PARA EL CASTAÑO EN LAS REGIONES IX Y X.

REGIÓN	HA/TIPO SUELO (*)		SUP. TOTAL
	A	B	
IX	30.280	47.254	77.534
X	61.506	91.521	153.027
TOTAL	91.786	141.775	233.561

Fuente: CORFO (1987b).

(*): Suelo A sin limitaciones, Suelo B con limitaciones ligeras.

2.2 CLIMA

Es una especie mesófila y mesotérmica, que evita los sitios áridos, fríos o con neblina, y que exige una temperatura media anual de entre 8 y 15 °C. Requiere de climas templados y se comporta mejor en zonas no expuestas a vientos ni heladas tardías, pues éstas afectan las yemas y los brotes de 1 y 2 años, así como la madera del año precedente. Sin embargo, soporta el frío invernal, hasta los -34 °C (Sudzuki 1983; Bagnaresi, 1986).

Los requerimientos de frío para romper el receso vegetativo son relativamente bajos. La brotación se produce cuando la temperatura media se mantiene constante por algunos días a 8 °C. Temperaturas mayores o menores tienden a retrasar o anticipar la brotación (Sudzuki, 1983).

La especie requiere de al menos 700 mm anuales de precipitación, siendo la disponibilidad hídrica a menudo un factor limitante para su cultivo (Bagnaresi, 1986). El castaño tiene exigencias elevadas de agua en verano (febrero-marzo), período durante el cual se desarrollan los frutos. No tolera sequías prolongadas, sobretodo durante los 3 años posteriores a la plantación. Según IDF (1990) es un árbol resistente a los lugares ventosos.

Medel (1986) para la IX y X Regiones define algunos estimadores climáticos que determinan en mayor o menor medida el grado de desarrollo productivo para varias especies frutícolas, entre ellas el castaño (Cuadro 2).

CUADRO 2
ESTIMADORES CLIMÁTICOS PARA *Castanea sativa*

ESTIMADOR	0	1	2
Temperatura anual (°C)	<10	10-11	>11
Horas frío (Nº)	<700	700-900	>900
Período libre de heladas (meses)	<4	4-5	>5
Período térmico vegetativo	<5	5-6	>6
Precipitación anual (mm)	<800	800-1.200	>1.200
Precipitación primavera-verano (mm)	<400	400-600	>600
Período seco (meses)	>4	2-4	<2

Fuente: Medel (1986).

* 0: limitación severa, 1: limitación moderada, 2: sin limitación.

Las especies frutícolas requieren de ciertas horas frío para romper su receso vegetativo, en el caso del castaño requiere de al menos de 700 hrs. frío. De igual forma, tiene necesidades de calor antes de la brotación y floración (Medel, 1986), Saavedra (1981) estima que el umbral de temperatura media que promueve la floración es de 13,5 °C; a su vez Bretadeau (1964; cit. por Medel 1986), afirma que la temperatura al momento de la floración debe ser de 15 a 18 °C.

2.3 ALTITUD

En Europa las regiones tradicionales donde se cultiva el castaño se encuentran entre los 100 y 1500 msnm, aunque se considera como rango apropiado para su cultivo en Chile, las áreas entre los 300 y 900 msnm (Loewe et al., 1994).

2.4 EXPOSICIÓN

La exposición norte y noroeste no son recomendables ya que confieren mayor susceptibilidad a las heladas, especialmente en suelos arenosos o de recalentamiento rápido.

3 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las enfermedades más comunes en nuestro país son la tinta o mal de pie (*Phytophthora*), y el cancro de la corteza o tizón (*Endothia*). Para su control, Saavedra (1981) aconseja tratamientos químicos desde enero a marzo con productos como Azinphos, Phosalene y methidathion (Loewe *et al.*, 1994).

Las plagas más comunes corresponden a *Carpocasca* (polilla del fruto), balanina y gorgojo de la castaña (Sudzuki, 1983). Por las enfermedades que presenta la especie en ciertas áreas del mundo, la importación de semilla está regulada por Resolución 1144 del 13/5/1981 del SAG (Servicio Agrícola Ganadero), permitiéndose su importación solamente desde zonas libres de *Endothia parasítica*; además, deben venir fumigadas desde el país de origen con bromuro de metilo (32 gr./m³, 2,5 hr. de exposición a 26,7 - 35,6 °C, a presión atmosférica) y desinfectadas con Captan u otro fungicida mercurial orgánico.

Si se trata de la importación de material vegetal de otro tipo (estacas, púas, etc.) el SAG es aún mucho más estricto, debiéndose en este caso solicitar una resolución exenta al Departamento de Protección Agrícola, quedando el material en cuarentena por un mínimo de dos años, al cabo de los cuales el SAG fijará los requisitos de internación. Esto porque las plagas más graves descritas en Europa o EE.UU. no existen o no han sido descritas en nuestro país (*Op cit.*).

4 SILVICULTURA Y MANEJO

4.1 PROPAGACIÓN

La especie se propaga naturalmente por semilla, lo que produce plantas heterogéneas que no reproducen el cultivar. Por ello, para la producción frutícola se usa la técnica de injertación, acodado (mugrón) y estacado; las últimas dos no son tan exitosas como para ser empleado a nivel comercial (Loewe *et al.*, 1994).

Según Saavedra (1981), los portainjertos utilizados son árboles de semilla de *C. sativa*, híbridos de *C. crenata x C. sativa* o *C. mollisima*, plantas obtenidas por mugrones de las mismas especies, híbridos seleccionados por su buena compatibilidad con el injerto, o por su resistencia a enfermedades radiculares. Normalmente se usa el empalme inglés en agosto-septiembre sobre plantas de un año; de hendidura en septiembre-octubre, y el de yema de ojo vivo en octubre-noviembre y de ojo dormido en enero-febrero.

La propagación por estaca y mugrón permite obtener plantas arraigadas idénticas a la variedad de donde son obtenidas, dependiendo su éxito de la especie a utilizar. No es conveniente la realización de injertos en la parte inferior de la planta (primeros centímetros del cuello), por los efectos en la madera, la que se vería alterada si se manifestara muchos años después.

Actualmente, para producir individuos destinados a la producción de fruto y madera se recomienda utilizar plantas procedentes de semilla (*Op cit.*). Los antecedentes de las semillas de castaño se detallan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 3
ANTECEDENTES GERMINATIVOS DE SEMILLAS

Semillas limpias/Kg.	Pureza (%)	Viabilidad (%)	Germinación (%)	Nº semillas viables/Kg.
150-330	100	65	67-93	176

Fuente: Gordon y Rowe (1982).

4.2 ESTABLECIMIENTO

4.2.1 Plantación

La plantación se puede realizar desde fines de otoño a comienzos de primavera durante el período de reposo vegetativo.

La distribución de las variedades polinizantes y las principales se aconseja que sea por hileras para facilitar la cosecha, y de tal manera no dejar más de 3 hileras consecutivas con la misma variedad (*Op cit.*).

4.2.2 Densidad de plantación

Para la producción de frutos se emplean densidades de hasta 100 plantas/ha (Loewe *et al.*, 1994).

Con fines forestales los franceses recomiendan densidades iniciales de plantación para producción de madera de 100-1200 plantas por ha, para dejar unos 200 individuos al final de la rotación, que en dicho país es de 40-50 años (IDF, 1990).

Para el caso de Chile, Loewe *et al.* (1994) proponen una densidad inicial de 1100 plantas por ha, con plantas de castaño sin injertar tipo 1:0, a raíz desnuda y de unos 30 a 40 cm de altura, orientado a la producción de madera defoliable en una rotación de 30 años.

4.2.3 Riegos

El castaño exige agua durante el período de desarrollo de hojas y formación del fruto, por lo que debe regarse - si ello es necesario - desde diciembre a marzo (*Op cit.*).

En Chile aún en zonas como Parral, no se acostumbra regar y a pesar de ello se logra una buena producción. Seguramente si se le suministrara agua en los períodos secos, se mejoraría el tamaño y calidad de la fruta (Sudzuki, 1983).

4.2.4 Fertilización

El estado nutricional del árbol influye sobre la producción y el tamaño de la fruta, por lo que es aconsejable fertilizar con N, P y eventualmente K (Salvatierra, 1990).

Después de haber asegurado una reserva de P y K al momento de la plantación, se deben proporcionar 60-80 unidades de N cada año para plantas en producción. El P se suministra solo si es necesario, en dosis de 200-300 unidades cada 3-4 años (Bassi, s.f.).

Sudzuki (1983), recomienda fertilizar con 50-250 gr. de una mezcla de 5-10-5 NPK por árbol joven, e ir incrementando 50 gr. cada año hasta los 6 años. En el caso del K, en los suelos que lo requieran hay que aplicar 100-300 unidades cada 3 años, y P cada 10 años a razón de 200-300 unidades/ha.

4.2.5 Control de malezas

Como en todos los frutales, las malezas presentes en el suelo compiten con el árbol fundamentalmente por nutrientes y agua. Por ello es importante mantener libre de malezas la proyección de la copa, especialmente durante los 4-5 primeros años (*Op cit.*). Saavedra (1981) considera que la eliminación de competencia es muy importante en estos años y sugiere la aplicación de Paraquat o una combinación de Diquat y Paraquat.

IDF (1990) también recomienda el empleo de herbicidas, utilizando Simazina al momento de la plantación y Atrazina o Dalapson después del tercer año.

4.3 MANEJO FRUTOFORESTAL

4.3.1 Crecimiento

En Europa la mayoría de los bosques de monte alto han sido convertidos a monte bajo, con los que se obtienen crecimientos de 4 hasta 20 m³/ha/año, en rotaciones de 12-18 años (Bagnaresi, 1986).

En la zona sur de Inglaterra se obtienen crecimientos de 12,6 m³/ha/año en bosques de 28 años de edad (Rollinson y Evans, 1987).

Otros autores mencionan crecimientos a los 20 años de 150-220 m³/ha.

Mediciones realizadas en el país en árboles sin manejo, sin injertar y en un amplio rango de distribución geográfica y de edad, indican incrementos medios anuales en diámetro que varían entre 1,0 hasta 1,5 cm (Loewe *et al.*, 1994).

Las características dendrométricas de la especie en función de la clase de edad se detallan en el Cuadro 4.

En Chile se identificaron algunas plantaciones de castaño de tipo forestal de 5-35 años, entre las regiones VIII y X que a pesar de ser escasas y de carácter experimental, permitieron realizar un estudio en el que se constató que el crecimiento en volumen del fuste era interesante para efectos forestales, pues siendo un madera de buena calidad se obtendría un volumen cercano a un metro cúbico alrededor de los 35 años; este valor es bastante superior al observado en Europa. Dentro de las variables incluidas en el análisis se cuentan: diámetro a la altura del pecho (DAP), tocón, espesor de corteza en el DAP; altura total, fuste comercial (diámetro límite 20 cm), primera rama, bifurcación y dominancia apical, forma y estado sanitario. En el Cuadro 5 se muestran los parámetros dasométricos de mayor interés muestreadas en dichas plantaciones (Loewe *et al.*, 1994).

CUADRO 4
CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS EN FUNCIÓN DE LA EDAD

CLASE DE EDAD	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34
Diámetro (cm)	17	23	30	32	39	46
Área basal (m ² /ha)	22	26	31	30	31	35
Altura dominante (m)	8	9	12	12	13	14
Volumen (m ³ /ha)	38	90	161	157	183	229

Fuente: Bourgeois (1992).

CUADRO 5
PARÁMETROS DASOMÉTRICOS PROMEDIO DE PLANTACIONES

AÑOS	N	DAP (cm)	DIAM. TOCÓN (cm)	ESPE. CORT. (cm)	ALT. TOTAL (m)	ALT. COM. (m)	ALT. RAMA (m)	DIAM. COPA (m)
5	20	2,8	5,0	0,39	3,0		0,56	1,36
10	20	6,1	8,9	0,69	5,2		1,15	2,17
15	20	10,3	13,1	0,75	7,3		1,61	3,02
22	20	28,6	36,2	1,55	18,5	5,6	5,57	4,72
25	20	27,1	34,0	1,44	23,9	5,0	9,88	3,79
30	20	29,5	36,6	1,58	17,1	6,5	5,43	4,37
35	20	32,3	40,6	1,67	23,7	7,7	9,30	4,74

Fuente: Loewe *et al.* (1994).

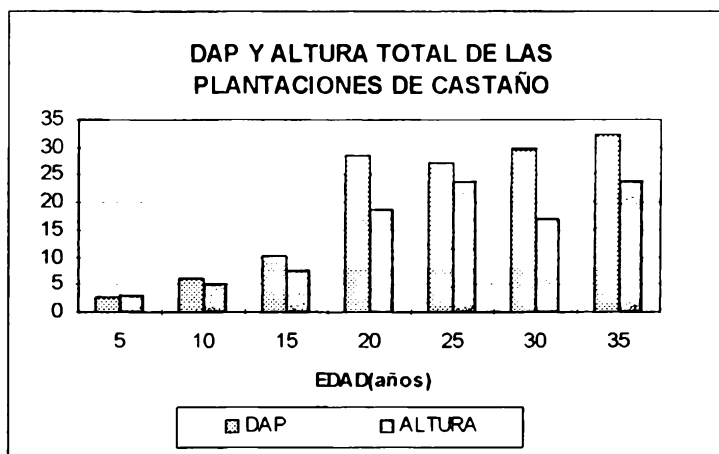
Es interesante notar que desde los 25 años se alcanzan alturas totales superiores a los 20 m, no encontrados en las plantaciones con fines frutícolas; además, el fuste presenta una proporción importante de la altura total del árbol (Loewe *et al.*, 1994).

Con respecto a las alturas comerciales, aún con un manejo muy precario, en las plantaciones muestreadas los diámetros comerciales presentan valores superiores a los 5,0 m, lo que evidencia que con un manejo intensivo éstas magnitudes podrían incrementarse considerablemente.

Por otra parte, los diámetros presentan un incremento anual sostenido de poco más de 1 cm y un espesor de corteza de características moderadas.

En la Figura 1 se presenta el comportamiento del DAP y de la altura total en las plantaciones muestreadas por Loewe *et al.* (1994). En ambos casos después de los 22 años se produce un salto de consideración, que se debería a los raleos practicados. La plantación de 30 años presenta una menor altura total comparada con otras edades cercanas, que podría deberse a un sitio de menor calidad (*Op cit.*).

FIGURA 1

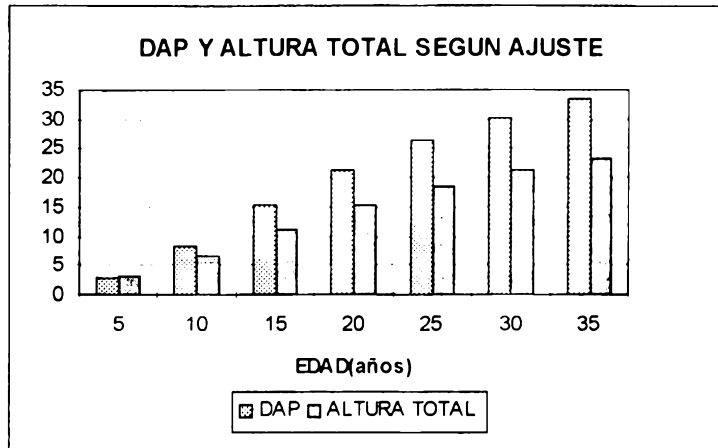


Fuente: Loewe *et al.* (1994).

Loewe *et al.* (1994) determinaron para castaño alturas comerciales después de los 20 años, considerando un diámetro mínimo de 20 cm (Figura 2). Este diámetro comercial de 20 cm podría reducirse considerando la tecnología disponible y eventuales estudios sobre la aptitud debobinable de la madera juvenil.

En cuanto al crecimiento en volumen, Loewe *et al.* (1994), emplearon funciones de volumen de Bouchon (1982) para haya (*Fagus sylvatica*) en Francia, debido a que ambas especies presentan características de forma y crecimiento similares. El volumen del árbol y del fuste se calculó hasta un diámetro límite de 7 cm con corteza. Las curvas de volumen ajustadas se muestran en la Figura 3.

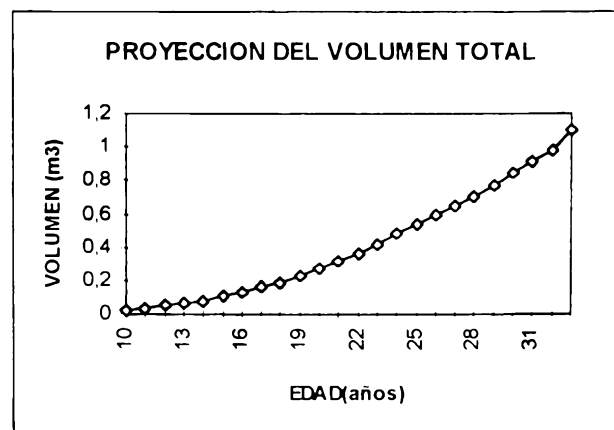
FIGURA 2



Fuente: Loewe *et al.* (1994).

El crecimiento del fuste en volumen observado en la Figura 3, es interesante para efectos forestales, pues siendo una madera de buena calidad se obtendría un volumen de fuste cercano al metro cúbico alrededor de los 35 años. Este valor es bastante superior a los observados en Europa (*Op cit.*).

FIGURA 3



Fuente: Loewe *et al.* (1994).

En el Anexo 2 se expone un estudio de crecimiento del DAP y de la altura comercial, realizado con trozas provenientes del Predio Voipir (Villarrica, IX

Región). En el se detallan los modelos y curvas analizados, así como también la bondad del ajuste.

Cabe señalar que los modelos de desarrollo del DAP y la Altura Comercial en función de la edad fueron anteriormente utilizados por Loewe *et al.* (1994) para la misma especie, por lo cual el procedimiento realizado no hace más que validar dicha metodología. Sin embargo, es necesario obtener muestras de un mayor número de sitios, que representen diferentes condiciones de sitio y en lo posible estimar la incidencia de las procedencias y la condiciones de manejo.

4.3.2 Productividad

Los árboles de semilla requieren 5 a 8 años para empezar a producir, a diferencia de los injertados, que producen fruta desde el segundo año de la plantación. Se considera como buen rendimiento para esta especie una producción de 14 Kg./árbol/año (Saavedra, 1981). Sin embargo, para el caso de una plantación de tipo forestal, con alta densidad y reducida superficie de copa, se ha estimado que la producción comercial de frutos empiezan después del primer raleo, esto es, a los 10 años, con una producción creciente desde 1,0 Kg./árbol hasta 5,0 Kg./árbol a los 23 años (*Op cit.*).

La capacidad productiva de los castaños en Europa, dados por Carlone y Paglietta (1966, citado por Saavedra, 1981), se resume en el Cuadro 6.

**CUADRO 6
CAPACIDAD PRODUCTIVA DE CASTAÑOS EUROPEOS**

EDAD (AÑOS)	PRODUCCIÓN/PLANTA (Kg.)		
	OPTIMA	BUENA	MEDIANA
12-24	15	11	7
25-50	45	30	20
51-100	65	49	27
101-200	65	48	21
201-400	51	37	13

Fuente: cit. por Saavedra (1981).

En Chile, según Sudzuki (1983) se obtienen las producciones indicadas en el Cuadro 7.

Según la misma autora, la producción en plantaciones realizadas con plantas injertadas alcanza las 2-4 toneladas y con buen manejo, puede llegar hasta 10 ton/ha. En cambio, según Kiger (1985) la producción media sería de 6,0-

7,5 ton/ha. De lo anterior, se desprende que en Chile la especie presenta rendimientos mayores que los promedios europeos, aún con manejo rústico y sin selección de variedades.

**CUADRO 7
PRODUCCIÓN ESTIMADA DE CASTAÑAS POR ÁRBOL EN CHILE**

EDAD	PRODUCCIÓN CASTAÑAS (Kg./ÁRBOL)
5	3
6	4
7	7
8	9
9	10
10	12
11	13
12	15
13	20
14	25

Fuente: Sudzuki (1983).

Respecto a la productividad del recurso madera, Bourgeois (1992) menciona los siguientes volúmenes según edad para plantaciones de castaño en Francia.

**CUADRO 8
RELACIÓN EDAD/VOLUMEN**

EDAD (años)	12	15	20	25	30	35
VOLUMEN (m ³ /ha)	100	118	148	177	207	236

Fuente: Bourgeois (1992).

Para el caso de Chile, el estudio realizado por Loewe *et al.* (1994) propone rotaciones de 30 años para obtener madera defoliable (diámetros > 20 cm), con un volumen extraíble de 364,54 (m³/ha) al final de la rotación.

4.3.3 Podas

En Chile el castaño crece en forma libre, es decir no se hacen podas de formación ni de producción. El árbol tiende a crecer en altura y con gran

número de ramas, por lo que los centros productores se mantienen en la periferia, creándose zonas improductivas y sombreadas al centro (Salvatierra, 1990).

El cultivo tradicional de huertos frutales consiste en un despunte temprano en el ápice para así obtener una ramificación rápida (Loewe *et al.*, 1994).

El manejo para la obtención de frutos y maderas se debe hacer mediante prácticas tales como podas, raleos y cosecha de la fruta (*Op cit.*).

Con el objeto de evitar la presencia de nudos en la madera, facilitar la operación de poda y evitar la aparición de brotes epicórnicos es que se propone una técnica ya en curso en algunos países europeos. Se trata del "desyeme", es decir, de la eliminación manual durante la primavera de los brotes que aparecen en la sección inferior del fuste (Loewe *et al.*, 1994).

Esta técnica se debe combinar con la poda tradicional de las ramas que quedaron en la planta, ya que no se puede eliminar una gran proporción de la copa de una sola vez.

El desyeme es fácil y rápido de realizar, y no deja rastros en la madera, la que se valoriza notablemente. De esta forma se obtienen individuos con un fuste libre de nudos y copas productivas (*Op cit.*).

4.3.4 Raleos

Como el manejo frutoforestal plantea una densidad mucho mayor que la utilizada tradicionalmente, hay que efectuar raleos que permitan obtener los productos deseados. Al respecto, algunos autores sugieren ralear a los 10 y 20 años, para así cosechar a los 30 años (IDF, 1990). Otros autores, sugieren para una densidad de 1.110 plantas/ha, orientado a la producción de madera defoliable en una rotación de 30 años, raleos a los 9 años (no comercial), 6 y 22 años (Loewe *et al.*, 1994).

4.3.5 Cosecha de frutos

En Chile la cosecha de la castaña se extiende desde mediados de marzo hasta mayo. En algunos casos una vez madura cae al suelo dentro del erizo, lo que dificulta aún más la recolección, razón por la cual antes de realizar esta labor es necesario limpiar el suelo de residuos de anteriores recolecciones para facilitar el trabajo.

Es importante no dejar que la fruta permanezca por más de dos días en el suelo para evitar problemas fungosos y/o más deshidratación. Con la cosecha tradicional manual los rendimientos no superan los 150 Kg./jornada (Bassi, s.f.).

5 PRODUCCIÓN

5.1 PRODUCCIÓN DE FRUTOS

5.1.1 Características y clasificación

La forma de los frutos puede ser triangular, elíptica o redondeada. Según su calibre las castañas tienen distintas utilidades, lo que da lugar a una clasificación de acuerdo a su destino (Cuadro 9).

CUADRO 9
CLASIFICACIÓN DE CASTAÑAS Y DESTINO

CATEGORÍA	Nº DE FRUTOS/(Kg.)	CALIBRE	DESTINO
A	>60	grande	Marrón glacé
B	61-100	mediano-grande	consumo directo
C	81-100	pequeño-grande	puré y crema azuc.
D	>100	pequeño	enlatado

Fuente: Saavedra (1981).

Con respecto a la composición química y valor nutritivo del fruto, las castañas frescas contienen entre 40-45 % de carbohidratos, la mayor parte en forma de almidón; un 2,5-5,0 % de aceites; un 3 % de proteína, y un 50 % de agua. Esta composición, baja en aceites en comparación con otros frutales tipo nuez, hacen de la castaña un producto fácilmente digerible al asarla o cocerla, con lo cual se expanden los granos de almidón haciéndolos menos resistentes al ataque de jugos gástricos; además contiene pocas sustancias astringentes. De aquí que su valor como alimento sea mayor que el de otras frutas secas (Saavedra, 1981).

El mercado chileno presenta pocas exigencias con respecto a las normas de calidad, porque la castaña se envasa en sacos de diferentes capacidades, sin exigencias de calibre, o clasificadas en grandes categorías (Loewe *et al.*, 1994).

5.1.2 Producción nacional

El castaño en el país se cultiva desde la VII a la X Región (desde Aconcagua al sur), siendo las provincias con mayor número de árboles Ñuble, Bío-Bío, Cautín y Valdivia (Saavedra, 1981; Sudzuki, 1983). Los huertos generalmente no tienen un plan de manejo y permanecen prácticamente sin intervención hasta la época de cosecha, no aplicándose fertilizantes, riegos ni

pesticidas (Salvatierra, 1990). En las zonas anteriormente citadas se encuentran algunos huertos comerciales (*Op cit.*).

La principal zona productora es la provincia de Ñuble, donde se ubican 93 ha de huertos industriales, de preferencia en terrenos cercanos a la Cordillera de los Andes (lomajes suaves, de secano y uso ganadero-forestal) (Loewe *et al.*, 1994).

Según Kiger (1985) y Saavedra (1981) en el país existen unas 900 ha plantadas, distribuidas en huertos industriales y caseros, y en bosques y parques. Sin embargo, los huertos industriales solo totalizarían alrededor de 170 ha, localizadas entre Linares y Malleco (Cuadro 10).

CUADRO 10
SUPERFICIE TOTAL DE CASTAÑOS EN CHILE (*)

LOCALIDAD	SUPERFICIE	
	HA	%
Linares	21,6	12,8
Ñuble	92,8	54,9
Concepción	1,2	0,7
Bío-Bío	20,5	12,1
Malleco	32,9	19,1
TOTAL	168,9	100

Fuente: Saavedra (1981).

(*) Según los Catastros Frutícolas Nacionales realizados por CORFO, se considera huerto industrial y toda plantación superior a 5 ha.

Según Salvatierra (1990) en la VIII Región existirían 149 ha plantadas con castaño, principalmente industriales; y si se consideran los huertos caseros la cifra alcanzaría las 196 ha. Sin embargo, durante los últimos años se han iniciado plantaciones en la zona, de modo que probablemente las cifras se incrementarán.

La castaña se comercializa dentro del país tanto en fresco para el consumo casero, procesada en forma de puré y de castañas al jugo, y en repostería como "marrón glacé" (Loewe *et al.*, 1994).

La comercialización anual de castañas en el país en 1985 era del orden de las 250 ton, de las cuales 150 ton de frutos frescos se transaban en Santiago, operación que se realizaba entre los productores y/o acopiadores con el comercio mayorista (Kiger, 1985). A su vez la industria nacional compraba a diferentes productores unas 50 ton de castañas frescas al año (Kiger, 1985; Salvatierra, 1990).

Si se considera que, como mínimo la producción nacional de castañas de los huertos industriales sería de 1000 ton, una gran cantidad de fruta queda en los centros de producción, donde se pierde o se utiliza para alimentación de animales (Kiger, 1985).

A pesar de la reducida producción y comercialización de castañas, en los últimos años las exportaciones han crecido vigorosamente, transándose los volúmenes y precios indicados a continuación (Cuadro 11), destinados a diversos países, tanto en forma fresca, como congelada y procesada (Loewe *et al*, 1994).

CUADRO 11
EXPORTACIONES DE CASTAÑAS 1990-1995

AÑO	PAÍS	CANTIDAD KG	US\$ FOB TOTALES	US\$/KG
1990	Alemania	351		
	Reino Unido	54	----	
	Totales/media	450	----	
1991	Argentina	11.000	7.000	0,63
	Taiwan	41.000	96.00	2,34
	Totales/media	52.000	103.000	1,48
1992	Venezuela	6.000	8.000	1,33
	Argentina	102.000	70.000	0,68
	Totales/media	108.000	78.000	1,00
1993	Venezuela	1.500	3.000	2,00
	Argentina	147.000	133.000	0,90
	Italia	36.000	26.000	0,72
	Totales/media	185.000	162.000	1.20
1994	Argentina	79.998	98.000	1.23
	U.S.A.	5.123	6.000	1.17
	Territorio Británico en América	11	----	----
	Italia			
		17370	12.000	0.69
Totales/media	102502	117.000	1.14	
1995	Paraguay	150	----	----
	Argentina	74.160	113.000	1.52
	U.S.A.	16.596	33.000	1.99
	Totales/media	90.906	146.000	1.61

Fuente: Loewe *et al*. (1996)

5.1.3 Producción mundial

La producción mundial de castañas ha venido registrando una evidente disminución de la oferta, como se puede apreciar en el Cuadro 12. Los motivos de esta menor oferta se debe a la presencia de las enfermedades como *Phytophthora* (mal del pie) y *Endothia* (cancro de la corteza). Por otro lado, en Europa la superficie de castaño se ha reducido drásticamente debido a que, además de dichas enfermedades que atacaron los bosques nativos, han sido talados para utilizar su madera en la fabricación de parket, paneles reconstituidos, pasta de celulosa y extracción de sustancia tánicas. Además, el bajo calibre y calidad de la fruta de los árboles nativos, sumado al alto precio de la mano de obra en la cosecha de la fruta, no ha hecho comerciable la explotación de este frutal (Sudzuki, 1983).

CUADRO 12
EVOLUCIÓN DE LAS PRODUCCIÓN DE CASTAÑAS POR CONTINENTES

CONTINENTE	ASIA	EUROPA	SUDAMÉRICA	OTROS	TOTAL
AÑO					
1988	331.228	124.791	14.876	10.000	480.805
1989	316.298	124.819	16.330	11.000	468.447
1990	332.800	126.021	17.340	12.000	488.161
1991	304.700	112.884	17.350	13.000	447.934

Fuente: FAO, Production Yearbook, 1991; cit. por INIA, 1995.

Cabe señalar que la producción indicada para Sudamérica sería un error de información debido a que de acuerdo a los antecedentes disponibles, ninguno de los países allí indicados (Argentina, Bolivia y Brasil) disponen de castañas (especie *Castanea sativa*), y el fruto castañas de cajú habría sido informado como castaña.

El principal productor de castañas de Europa Occidental es Italia, con una producción que en 1991 alcanzó las 41 mil toneladas. En efecto, este ha reducido su producción casi 8 veces respecto a 40 años atrás con 320 mil toneladas en 1950.

España es el segundo productor de castañas en la Comunidad Económica Europea, con 30 mil toneladas producidas en el año 1991 (FAO, 1991; cit. por INIA, 1995).

Francia se ubica en la tercera posición de los países de la Comunidad Económica Europea. Otro país, que viene aumentando su participación dentro de los principales productores es Turquía, el cual prácticamente ha duplicado su oferta entre 1980 y 1987, registrando en 1991 un

producción de 90 mil toneladas, bastante cercano a la producción de China, principal productor mundial.

Fuera de los países productores tradicionales (Italia, Turquía, Francia, España y Grecia) Japón ha aumentado fuertemente su producción, pasando en 1980 a ser el principal productor. Del mismo modo, es el mayor consumidor de esta fruta en el mundo, siendo sus importaciones más importantes desde China (Saavedra, 1981). En los últimos años este país ha incrementado su producción alcanzando en 1991 las 35 mil toneladas de castañas.

5.1.4 Aprovechamiento

La producción de castañas puede tener como destino el consumo en fresco, su industrialización y la alimentación del ganado, especialmente cerdos. Sin embargo, en el país existe poca divulgación del potencial agroindustrial de este fruto, del cual no sólo es aprovechable su parte comestible, sino también su cáscara, con la que pueden obtenerse taninos y colorantes de utilidad en la curtiembre (Kiger, 1985).

La duración de las castañas depende de la forma de recolección y preservación (Salvatierra, 1990). Una cosecha rápida y una buena conservación permiten que el fruto permanezca por más tiempo comestible; esto debido a que una permanencia prolongada en el suelo favorece el ataque de hongos, y un almacenaje por períodos largos en condiciones inadecuadas también provoca pérdidas, siendo la deshidratación el problema principal cuando no se realiza almacenamiento refrigerado (Loewe *et al.*, 1994).

5.1.5 Precios y mercado

El precio de venta de castañas ensacadas en la última temporada es de \$120 el Kg. En cuanto a precios en el mercado exterior se resumen en el siguiente Cuadro.

CUADRO 13
PRECIOS DE CASTAÑAS EN EL EXTERIOR

AÑO	PAÍSES	US\$/KG.
1991	ARGENTINA	0,63
	TAIWAN	2,34
1992	VENEZUELA	1,33
	ARGENTINA	0,68
1993	VENEZUELA	2,00
	ARGENTINA	0,90
	ITALIA	0,72

Fuente: Loewe *et al.*, (1994).

5.2 MADERA

La madera presenta buenas características tecnológicas y de durabilidad, y se destina a múltiples usos, tales como muebles, construcción, artesanía, implementos agrícolas e industriales. De ella se obtienen productos para terminaciones interiores, chapas decorativas, muebles, parket así como estacas y otros productos. Además el duramen contiene del 10 a 12 % de sustancias taninas, constituyendo su extracción la industria taninera más importante de Europa (Loewe *et al.*, 1994).

Es madera liviana a semipesada, elástica y fácilmente hendible, moderadamente durable a la intemperie y en condiciones de humedad prolongada. Se trabaja fácilmente, tomando adecuadamente los lustres y terminaciones superficiales, así como los adhesivos para su encolamiento (INFOR, 1995).

En Chile existe demanda por trozos de 2,4 y 3,6 m para la industria de chapas decorativos.

5.2.1 Características y Clasificación

- Características macroscópicas

Madera blanco-amarillenta. Al envejecer se hace más intenso el amarillo, llegando a tomar el color de oro viejo. Duramen y albura bien diferenciados, semipesada, semidura, con líneas oscuras en el despiezo tangencial. Estas líneas aparecen en la sección tangencial como consecuencia del corte longitudinal de los vasos de primavera, que son de gran diámetro y los de otoño, por el contrario, de pequeño diámetro. Anillos anuales bien diferenciados. Textura heterogénea (Najera, 1965).

- Características microscópicas (sección transversal)

a) Vasos: de diámetro muy variable (50-300 micrones). Los de la zona de primavera están dispuestos en bandas concéntricas de dos o tres elementos y son de gran diámetro. Los de la zona de verano son de menor diámetro, que van disminuyendo hasta el límite terminal del anillo anual. Número máximo por mm² entre 50-69.

b) Radios leñosos: unicelulares, finos, numerosos, de una sola clase. Número por mm entre 10 y 15.

c) Fibras: poligonales numerosas las de la zona de primavera y rectangulares alargadas en sentido tangencial al radio las fibras de verano.

d) Parénquima: metatraqueal difuso y paratraqueal vasicéntrico parcial.

e) Contenido celular: vasos generalmente limpios, aunque presentan tilos. En las células de algunos radios hay alojadas sustancias protoplasmática solidificadas, así como en algunas células de parénquima.

- Características físicas

Las características físicas de la madera de castaño se resumen en el Cuadro 14.

CUADRO 14
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MADERA DE CASTAÑO

Característica	
Densidad normal 12%	0,6
Contracción lineal:	
C. tangencial total	4,92
Coef. contracción tg	0,17
C. radial total	3,21
Coef. contracción r	0,11
Contracción volumétrica:	
C. volumétrica total	8,2
Coef. contrac. volumétrica.	0,31
Punto de saturación	28
Dureza:	
Dureza radial N	2,11
Cota dureza radial N/D2	
Dureza tangencial N'	5,75
Cota dureza tangencial	2,05
N'/12	6,74

Fuente: Najera (1965).

- Características mecánicas

Las características mecánicas se detallan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 15
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA DE CASTAÑO

Compresión axial (Kg/cm ²)	558
Compresión radial (Kg/cm ²)	69
Compresión tangencial (Kg/cm ²)	90
Flexión dinámica:	
trabajo unitario (Kg./cm ²)	0,44
Flexión estáticas carga v.	1.441
Módulo de elasticidad E	116,0
Tracción perpendicular fibras (Kg/cm ²)	24

Fuente: Najera (1965).

5.2.2 Producción nacional

En 1993 se extrajeron 2,3 Mil M³ en trozas con lo cual la producción de madera serrada fue de 1,1 Mil M³ para ese período. Dentro del total nacional de todas las especies, el castaño representó el 0,03 % (INFOR 1995).

La producción de madera aserrada de castaño en 1994 en las distintas regiones se resume en el siguiente Cuadro:

CUADRO 16
PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA DE CASTAÑO POR REGIONES (m³)

TIPO DE ASERRADERO	VIII	IX	X	TOTAL
MÓVILES		397		397
PERMANENTES	224	178	266	668

Fuente: INFOR (1994).

Con respecto a exportaciones forestales en base de castaño, no se dispone de información seriada de exportaciones sólo se cuenta con datos para 1990 cuando el volumen exportado de productos manufacturados como: sillones y camas aportó un retorno equivalente a US\$ 944,5 Mil, que presentó el 0,1 % de la exportación forestal total a nivel nacional (INFOR, 1995).

5.2.3 Producción mundial

Los bosques de castaño se concentran mayormente en Europa, teniendo Francia la mayor superficie forestada de castaño con 1.000.000 ha, un volumen de 88 mill. de m³ y una producción anual de 4,7 mill. de m³ (Bourgeois, 1992). Le sigue Italia con 500.000 ha, una cosecha anual de 900.000 m³ destinados principalmente a la producción de polines para la agricultura y postes telefónicos. Con menores superficies se encuentran España: 126.558 ha; Portugal: 32.100 ha; Gran Bretaña: 30.000 ha; Grecia: 17.000 ha y Alemania con 2.000 ha (Op. cit.).

5.2.4 Usos

La literatura internacional indica que en Europa, la especie se maneja fundamentalmente como monte bajo para la producción de estacas y postes, como consecuencia de las plagas que han assolado la región. Sin embargo, la demanda de maderas valiosas para ebanistería, muebles finos y chapas decorativas existe y el castaño ocupa un destacado lugar en las preferencias de los tableros de partículas y la fabricación de carbón (Loewe *et al.*, 1994).

Como productos obtenibles al final de la rotación se pueden citar frutos, estacas, leña y madera defoliable, con un manejo frutoforestal. Deben ser trozos, rectos, sanos, cilíndricos y sin defectos, con un diámetro s/corteza mínimo de 23 cm y con largos de 2,85 m o más. En la actualidad el diámetro mínimo para

el defoliado es de 30 cm, sin embargo ya se dispone de la tecnología para debobinar diámetros menores y se supone que, en un horizonte de 30 años, se dispondrá de innovación tecnológica para aprovechar diámetros menores a 20 cm para la obtención de chapas decorativas, especialmente en el caso de maderas valiosas. como el castaño (*Op cit.*).

5.2.5 Precios

Los precios para los principales productos madereros en sus diversos grados de elaboración en el mercado nacional a diciembre de 1993 se presentan en el Cuadro 17.

**CUADRO 17
PRECIOS SEGÚN PRODUCTO Y LOCALIDAD**

ESPECIE	PRODUCTO	LOCALIDAD			PRECIO
		REGIÓN	PROVINCIA	UNIDAD	PROMEDIO
CASTAÑO	Madera Dimens.	V	Valparaíso	\$/m ³	625400
	Madera Elabor.	V	Valparaíso	\$/m ³	625400

Fuente: INFOR (1994C).

Con respecto a precios para tener una referencia, en Francia el IDF (1990) evalúa la madera en basa de esta especie desde 80 hasta 230 US\$/m³.

6 EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1 ANTECEDENTES

6.1.1 Crecimiento esperado

En el país se identificaron plantaciones de castaño de tipo forestal de 5-35 años, entre las regiones VIII y X, lo que en un estudio realizado por Loewe *et. al* (1994) permitió proyectar crecimientos de 12,18 m³/ha/año para rotaciones de 30 años.

6.1.2 Rotación

Se evaluará una rotación de 30 años propuesta por Loewe *et. al* (1994) orientado principalmente a la producción de madera defoliable.

6.2 MARCO DE EVALUACIÓN

La evaluación económica realizado corresponde a un análisis de los costos e ingresos percibidos durante la rotación de la plantación de castaño. Los costos incluirán la inversión inicial para concretar la plantación, los costos de administración, de manejo, de mantenimiento y de cosecha. Los ingresos corresponden a la venta de los diversos productos de la plantación a lo largo de la rotación.

La evaluación consideró tres escenarios; uno optimista que presenta una situación de costos bajos de establecimiento, manejo y administración, y precios altos de los productos, un escenario normal donde se evalúa a costos y precios probables y un escenario pesimista que evalúa a costos altos de establecimiento, manejo y administración y precios bajos de los productos. Estos mismos escenarios se evaluaron sin y con bonificación forestal, que para el caso de acogerse a la bonificación esta reembolsa el 75% de los costos de establecimiento, administración y de las dos primeras podas.

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 ya que permite comparar económicamente, distintas edades de rotación ya que evalúa bajo el concepto de rotaciones infinitas. Este no considera el valor comercial del suelo y se define de la siguiente forma:

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

donde,

R: rotación de la especie

i: tasa de actualización

VAN: valor presente neto

Este 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 menor al valor comercial, 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.

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

6.3 SUPUESTOS BÁSICOS

6.3.1 Indicadores económicos

Los valores utilizados se expresan en pesos (\$) chilenos, actualizados al 20 de Mayo de 1996, fecha en que regían los siguientes valores referenciales:

Unidad de Fomento (UF): \$ 12.757,6

Dólar observado (US\$): \$ 408,93

6.3.2 Valor de la jornada de trabajo

Los criterios para determinar el valor de la jornada de trabajo para los distintos escenarios evaluados fue el siguiente:

- Escenario optimista: el costo de la mano de obra equivale al salario mínimo legal, cuyo valor alcanza los \$ 65.500 mensuales correspondientes a 24 jornadas.

- Escenario normal: el costo de la mano de obra corresponde al salario moda pagado por la empresas forestales a nivel nacional.

- Escenario pesimista: el costo de la mano de obra equivale a salario máximo pagado por las empresas forestales a nivel nacional.

De acuerdo a los tres escenarios se consideraron los siguientes costos de mano obra por jornada según escenario:

CUADRO 18
VALOR BRUTO DE LA JORNADA DE TRABAJO

COSTO/ JORNADA(\$)		
costo alto	costo medio	costo bajo
5.458	4.094	2.729

6.4 ESQUEMA DE MANEJO PROPUESTO

Loewe *et. al* (1994) proponen un manejo de tipo monte alto, con una densidad inicial de 1.110 plantas por hectárea. Se realizarán raleos a los 9, 16 y 22 años, para finalmente el año 35 cosechar los árboles restantes (Cuadro 19).

Durante la rotación se estima extraer un volumen de 20,39 m³/ha a los 16 años, del cual se obtienen 34 varas para leña, 13 postes 1 (poste 3" x 4" x 2,5 m), 135 postes 2 (poste 3" x 4" x 2,5 m) y 135 estacas. En el segundo raleo comercial realizado a los 22 años se espera extraer un volumen de 56.85 m³/ha, que corresponden a 94 varas para leña, 135 postes 1 , 135 postes 2 y 540 estacas. En la cosecha final el volumen esperado es de 364,54 m³/ha, equivalentes a 705 varas de leña, 405 postes 2, 2.430 pulgadas madereras Donat defoliable y 1.215 estacas.

CUADRO 19
ESQUEMA DE MANEJO DE PLANTACIONES DE CASTAÑO

AÑO	H.T (m)	DAP (cm)	ACTIVIDAD	ARB/ HA	RALEO arb/HA	VOL. EXT. M3/HA	LEÑA Nº	POSTE 1 Nº	POSTE 2 Nº	PULG MAD DONAT	ESTACA Nº
0	-	-	Plantación (3x3 m)	1110	100						
2	1,7	1,3	Poda								
4	2,7	2,3	Poda								
6	3,6	3,4	Poda								
9	5,1	5,4	Poda/raleo	1000	250						
12	8,5	11,2	Poda								
16	12,1	16,5	Poda/raleo	750	150	20,39	34	13	135		135
20	15,3	21,3	Poda								
22	16,7	23,4	Raleo	600	150	56,85	94	135	135		540
24	18,0	25,3	Poda				705	-	405	2430	1215
30	21,3	30,3	Cosecha	450	450	364,5					

Fuente: Loewe *et. al* (1994).

Poste 1 (3" x 4" x 2,5 m)

Poste 2 (4" x 5" x 2,5 m)

Cabe destacar que el raleo del año 9 no se considera comercial por el escaso diámetro y volumen de los árboles extraídos. En los raleos de los años 16 y 22 sólo se obtendrían postes, estacas y leña, ya que no se alcanzaría al diámetro menor mínimo de 20 cm necesario para la madera foliable, la cual se alcanzaría a la cosecha en el año 30.

En cada intervención se asume que un 90% de los individuos extraídos puede proporcionar trozas para cercos y madera foliable, proporción que se calculó en base a los diámetros y largos proyectados. La diferencia con el volumen total calculado según la tabla de Bouchon se destina a leña. El 10% restante de los árboles sólo entregaría leña, asumiendo defectos de forma u otras limitaciones de crecimiento.

De acuerdo al esquema de manejo se evaluaron tres esquemas de manera de ubicarse en cada uno de los escenarios planteados, los que se diferencian básicamente por el tipo de actividad a realizar, rendimientos de éstas o por la ausencia de algunas de ellas.

Los esquemas evaluados se presentan en los Cuadros 20, 21 y 22 dados por los escenarios optimista, normal y pesimista respectivamente.

Todos los esquemas proponen un manejo más intensivo de las plantaciones debido al tipo de producto a obtener; madera defoliable, que exige un

número de podas considerable. La tasa de crecimiento se mantiene para los tres casos en 12,18 m³/ha/año.

CUADRO 20
ESQUEMA DE MANEJO PARA CASTANEA SATIVA

CS3011: Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
Tipo de Manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.
Mortalidad natural: 10 % al primer año.

Edad (años)	Nº arb/ha residuales	Altura (m)	Volumen extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0	1110			Roce Control de conejos Plantación Fertilización Control de malezas	Liviano Postura corromet Plantas a raíz desnuda 1:0 Manual en un hoyo Control puntual
2	1000	1,7		Primera poda	40% de la altura de los árboles
4	1000	2,7		Segunda poda	40% de la altura de los árboles
6	1000	3,6		Tercera poda	40% de la altura de los árboles
9	750	5,1		Raleo a desecho Cuarta poda	40% de la altura de los árboles que quedarán para la cosecha.
12	750	8,5		Quinta poda	40% de la altura de los árboles que quedarán para la cosecha.
16	600	12,1	20,39	Primer raleo comercial Sexta poda	40% de la altura de los árboles que quedarán para la cosecha
20	600	15,3		Séptima poda	40% de la altura de los árboles que quedarán para la cosecha.
22	450	16,7	56,85	Segundo raleo comercial	
24	450	18		Octava poda	40% de la altura de los árboles que quedarán para la cosecha.
30		21,3	364,5	Cosecha	Tala rasa

CUADRO 21
ESQUEMA DE MANEJO PARA CASTANEA SATIVA

CS3012: Castanea sativa, rotación 30 años
Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
Tipo de Manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.
Mortalidad natural: 10 % al primer año.

Edad (años)	Nº arb/ha	Altura (m)	Volumen extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0	1110			Roce Reducción de desechos Control de malezas preplantación Preparación de suelo- Plantación Control de conejos Fertilización Control de malezas	Mediano Ordenación en fajas Control aéreo Surcado con tractor Plantas a raíz desnuda 1:0 Postura de corromet Aplicación en un hoyo Control químico con spot gun
1				Desbroce	Manual con rendimiento medio
2	1000	1,7		Primera poda	40% de la altura de los árboles
4	1000	2,7		Segunda poda	40% de la altura de los árboles
6	1000	3,6		Tercera poda	40% de la altura de los árboles
9	750	5,1		Raleo a desecho Cuarta poda	40% de la altura de los árboles que quedaran para la cosecha
12	750	8,5		Quinta poda	40% de la altura de los árboles
16	600	12,1	20,39	Primer raleo comercial Sexta poda	40% de la altura de los árboles
20	600	15,3		Séptima poda	40% de la altura de los árboles
22	450	16,7	56,85	Segundo raleo comercial	
24	450	18		Octava poda	40% de la altura de los árboles
30	-	21,3	364,5	Cosecha	Tala rasa

CUADRO 22
ESQUEMA DE MANEJO PARA CASTANEA SATIVA

CS3013: Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 2: Costos medios - Precios medios
Tipo de Manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.
Mortalidad natural: 10 % al año 0.

Edad (años)	Nº arb/ha	Altura (m)	Volumen extraer (m³/ha)	Faena	Observaciones
0	1110			Roce Reducción de desechos Preparación del suelo control de malezas Plantación Control de conejos Control de malezas Fertilización	Liviano Ordenación en fajas Surcado con bueyes Control aéreo Plantas a raíz desnuda 1:0 Postura de corromet Control puntual Aplicación en un hoyo
1		-		Desbroce	Liviano
2	1000	1,7		Primera poda	40% de la altura de los árboles.
4	1000	2,7		Segunda poda	40% de la altura de los árboles.
6	1000	3,6		Tercera poda	40% de la altura de los árboles.
9	750	5,1		Raleo a desecho Cuarta poda	40% de la altura de los árboles.
12	750	8,5		Quinta poda	40% de la altura de los árboles.
16	600	12,1	20,39	Primer raleo comercial Sexta poda	40% de la altura de los árboles.
20	600	15,3		Séptima poda	40% de la altura de los árboles.
22	450	16,7	56,85	Segundo raleo comercial	
24	450	18		Octava poda	40% de la altura de los árboles.
30	-	21,3	364,5	Cosecha	Tala rasa

6.5 COSTOS DIRECTOS

6.5.1 Costos de establecimiento de una plantación de castaño

En base a la revisión bibliográfica se propone una densidad de plantación de 1100 árboles por ha (3x3 m), con plantas de castaño sin injertar tipo 1:0 a raíz desnuda (Loewe, *et. al*, 1994).

Los costos de establecimiento incluyen los costos de reducción de desechos, de preparación de suelos, los costos de plantación, los insumos tales como plantas de vivero, fertilizantes, control de conejos, control de malezas y materiales de cerco. Estos se encuentran detallados en el Anexo IV.

6.5.2 Costos de manejo

En los costos de manejo se ha considerado la mano de obra contratada para realizar el desbroce, podas, raleos (Anexo IV) y confección de los productos obtenidos a partir de los raleos realizados en el año 16 y 22 (Cuadro 23).

CUADRO 23
COSTOS DE CONFECCIÓN DE LOS PRODUCTOS

PRODUCTO	COSTO MANO OBRA (\$)
Frutos (\$/Kg.)	560
Vara de leña	202
Poste 3"x4"x2,5 m	112
Poste 4"x5"x2,5 m	157
Estaca 4"x4"x2,5 m	224
Pulgadas madereras	56
Donat foliables	

Fuente: Loewe *et. al* (1994).

6.5.3 Costos de cosecha

Los costos de cosecha incluyen la recolección, clasificación y ensacado de frutos a partir del año 10, las faenas de volteo y maderero de los árboles al final de la rotación y los respectivos costos de confección de los productos (Cuadro 23), así como los campamentos necesarios para las faenas. También incluye los costos de construcción de caminos realizados en el año 15.

6.5.4 Costos de administración

Para evaluar el presente proyecto se supuso que el pequeño propietario destina 1/2 jornada el mes entre los años 1-11, equivalentes a 6 jornadas/anuales, y una jornada al mes para los años 12-29, equivalentes a 12 jornadas/anuales. 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, que incluye reparación de cercos, podas manuales o desyemes para eliminar los brotes epicórmicos y
- supervisión.

Se incluyeron dentro de este punto el costo en seguro contra incendios, daño por viento, desastres naturales y heladas, cuyo valor fue fijado en \$3.271 anuales/ha 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 e incluso existen algunas compañías que definitivamente no cubren siniestros en este tipo de propiedades.

6.5.5 Costos de mantención

Los costos de mantención incluyen los costo de mantención de los cortafuegos a partir del segundo año hasta el año 28, realizándose esta actividad cada dos años (Anexo IV).

6.5.6 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. Respecto a plagas y enfermedades, en Chile castaño no presenta problemas fitosanitarios importantes, por lo cual este costos no se incluyeron en el análisis.

6.6 DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LOS PRODUCTOS Y VOLÚMENES A OBTENER EN UNA PLANTACIÓN.

Los productos que se espera obtener durante la rotación son los habituales del mercado nacional actual: frutos, postes, estacas, leña y madera foliable.

- Frutos

Como se señala en la revisión bibliográfica, en huertos frutales con árboles injertados es posible suponer que la producción empieza a los dos o tres años. Sin embargo, por tratarse de una plantación de tipo forestal, con alta densidad y reducida superficie de copa, se estima que la producción comercial de frutos empezará después del primer raleo, esto es, a los 10 años.

Se supone una productividad anual promedio de frutos por árbol equivalente a menos de un quinto de la productividad normal en huertos frutales, como se indica en el Cuadro 24.

CUADRO 24
ESTIMACIÓN ANUAL DE PRODUCCIÓN DE CASTAÑAS LIMPIAS POR ÁRBOL EN BOSQUE DENSO

AÑOS	PRODUCCIÓN (Kg./árbol)
0 a 9	0,0
10	1,0
11	1,5
12	2,0
13 a 16	2,5
17 a 22	3,5
23 a 30	5,0

Fuente: Loewe, *et. al* (1994).

- Leña

La leña es un producto de alto consumo en las Regiones VIII a X, según concluye un estudio del Instituto Forestal (1992). En el presente análisis, se considera obtener leña para estufa de los fustes menores a 3" y de las ramas de los árboles raleados y cosechados.

La leña para estufa se comercializa en forma de "varas", que son unidades de volumen de madera apilada, o estéreo, con corteza, cuyas medidas son: una vara (83 cm) de frente y alto, por 35 cm de profundidad. Cada vara apilada

equivale a 0,1712 m³ de madera sólida, esto es, se necesitan 5,84 varas apiladas por m³.

- Postes Redondos

En general, son trozos simplemente descortezados y aguzados en el extremo mas delgado, que se utilizan para cercos y construcciones rústicas. En Chile, las medidas mas corrientes de los postes redondos de madera nativa sin impregnar son: diámetros en los extremos de 3" x 4" y 4" x 5" y con largo de 2,4 y 2,5 m. El volumen básico de un poste de 3" x 4" es de 0,016 m³, pudiendo alcanzar hasta 0,023 m³ en función de la variación de los diámetros. El volumen básico de un poste de 4" x 5" es de 0,026 m³, que puede llegar a 0,037 m³.

- Estacas Cuadradas

Tienen los mismos usos que los postes redondos y están labrados a mano, con mayor grado de elaboración, mejor aspecto y mayor precio. Las estacas tienen una sección de 4" x 4" y 2,5 m de largo y se obtienen de trozos de 5" o más de diámetro menor. El volumen promedio de una estaca de 4" x 4" es de 0,026 m³. El volumen bruto de un trozo para obtener una estaca puede llegar hasta 0,0114 m³.

- Madera Foliabile

Es el producto final que se pretende alcanzar con el modelo de manejo frutoforestal. Son trozos con corteza, rectos, sanos, cilíndricos y sin defectos, con un diámetro mínimo sin corteza de 23 cm (9") y con un largo mínimo de 2,85 m (9').

En la actualidad, las empresas de contrachapados en Valdivia (EMASIL e INFODEMA) establecen los siguientes diámetros mínimos sin corteza para trozos defoliabiles: 30 cm (12") para mañío; 40 cm (16") para eucalipto y 60 cm (24") para raulí.

Sin embargo, ya se dispone de tecnología para debobinar diámetros menores de 20 cm y se puede suponer que, en un horizonte de 30 años, se producirá suficiente innovación tecnológica para aprovechar diámetros de 20 cm o menos para la obtención de chapas decorativas, especialmente en el caso de maderas valiosas como el castaño (Loewe *et. al*, 1994).

La comercialización actual de trozos para terciado y chapas decorativas se hace mediante la regla Donat que, en diámetros pequeños equivale a un volumen del orden de 0,06 m³ en trozo por pulgada maderera Donat, lo que corresponde a un rendimiento de unos 17 a 18 pulgadas Donat por m³.

No se considera la producción y comercialización de madera aserrable en trozos debido a los diámetros que se proyecta obtener, lo que no permitirá aserrar piezas a los anchos que demanda el mercado nacional actual. En todo caso, el valor de la pulgada maderera aserrable en pie sería similar al de la pulgada maderera Donat debobinable (*Op cit.*).

La literatura internacional indica que en Europa, el castaño se maneja fundamentalmente como monte bajo para la producción de estacas y postes, como consecuencia de las plagas que han assolado la región. Por ello, no ha sido posible encontrar modelos de manejo para bosques coetáneos de castaño en monte alto, destinados a la producción de madera aserrable o foliable.

De la venta de frutos, varas de leña, postes, estacas y trozos foliables se obtienen los ingresos detallados en el Cuadro 25.

CUADRO 25
PRECIO DE VENTA DE LOS
FRUTOS Y PRODUCTOS MADERABLES DE CASTAÑO (sin IVA).

PRODUCTO	PRECIO VENTA (\$)
Frutos (\$/Kg.)	129
Vara de leña	752
Poste 3"x4"x2,5 m	269
Poste 4"x5"x2,5 m	484
Estaca 4"x4"x2,5 m	752
Pulgadas madereras	1.719
Donat foliables	

Fuente: Loewe, *et. al* (1994).

6.7 RESULTADOS

En base a los antecedentes anteriormente señalados se procedió a evaluar las plantaciones de castaño bajo los esquemas de manejo propuestos y los escenarios correspondientes. Cabe señalar que los costos en mano de obra y precios asumidos son iguales para todas las rotaciones al infinito ya que no existe una fuente histórica fidedigna que permita evaluar sus variaciones y en el caso en que éstas existan, no son completas y no presentan variaciones significativas.

Los resultados se ilustran en el Cuadro 26 (Anexos VII y VIII), bajo las condiciones de con y sin bonificación estatal.

CUADRO 26
RESULTADOS EVALUACIÓN CASTAÑO

MODALIDAD	V.E.S (Miles \$/ha)		
	TASA 10%	TASA 8%	TASA 6%
SIN BONIFICACIÓN			
escenario optimista	557,8	1.144,1	2.245,5
escenario normal	-79,1	294,8	1008,9
escenario pesimista	-707,1	-521,9	-148,3
CON BONIFICACIÓN			
escenario optimista	644,3	1.235,2	2.342,1
escenario normal	15,6	396,5	1.119,2
escenario pesimista	-620,6	-430,8	-51,8

El valor económico del suelo indica la rentabilidad del proyecto de inversión bajo una cierta tasa de descuento, obteniéndose los mejores resultados bajo la tasa de descuento del 6% para los distintos escenarios, lo cual permita al inversionista compararlo con el retorno del capital a una tasa alternativa correspondiente.

El VES también puede ser interpretado como el valor máximo a pagar por el suelo, que en el caso del escenario normal varía entre los \$15.638 y \$1.119.232 según la tasa descuento usada. Esto permite evaluar las distintas alternativas de uso para el suelo y poner como mínimo ese valor de retorno.

Otra interpretación del VES es el valor actual de los beneficios netos de todas las futuras rotaciones de la plantación bajo el esquema de manejo propuesto, es decir, para el caso de la situación normal se obtendría una utilidad entre \$15.638 y \$1.119.232 (dependiendo de la tasa utilizada) cada 30 años, período que corresponde a la edad de rotación de la especie.

Cabe destacar que frente a la tasa del 10% en los escenarios normal y pesimista, la bonificación estatal permite obtener un VES positivo, lo que refleja la importancia del apoyo estatal en este tipo de plantaciones.

6.8 CONCLUSIONES

Aunque actualmente en Chile no existen suficientes experiencias de cultivos intensivos de castaños sujetos a manejo frutoforestal, dado los resultados de este análisis, este cultivo puede ser una alternativa interesante de considerar en la diversificación forestal. Ello es importante por el hecho de que no sólo se diversifica en especies sino que se amplía el abanico productivo, además de las razones ecológicas (mayor belleza escénica, recreación, disminuir el riesgo de pérdidas por plagas y enfermedades, mejor utilización de los sitios).

El hecho de considerar el castaño en la diversificación forestal presenta la ventaja frente a otros cultivos forestales de que el período sin ingresos es del orden de 10 años, posteriormente se obtienen ingresos por cosecha de frutos anualmente hasta el final de la rotación. Por otro lado, el castaño posee una madera de alto valor que permitiría llegar a los mercados externos.

La bonificación estatal adquiere un papel importante en el impulso de este tipo de plantaciones, sobretodo a nivel de pequeños y medianos propietarios.

BIBLIOGRAFÍA

- BAGNARESI, U. 1986.** Il Castagno da frutto. Il Divulgatore N°28. Serie Regione Emilia Romagna. 52 p.
- BASSI, D. s.f.** Il Castagno da Frutto. Università de Bologna, 10 p.
- BOUCHON, J. 1982.** Tarifs de cubage a deux entrees pour le hetre **Fagus sylvatica** in France. Revue-Forestiere-Francaise 34 (3): 225 - 236.
- BOURGEOIS, C. 1992.** Le Chataigenier - un arbre, un bois. IDF
- CHACÓN, I. 1995.** Decisiones económicas financieras en el manejo Forestal. Universidad de Talca, Chile. 248 p.
- CORPORACIÓN DE FOMENTO A LA PRODUCCIÓN (CORFO). 1987a.** Propagación de algunas especies frutales de interés para el sur de Chile: manzano, castaño y avellano europeo. Gerencia de desarrollo AA 87/3, 84 p.
- CORPORACIÓN DE FOMENTO A LA PRODUCCIÓN (CORFO). 1987b.** Árboles frutales. Situación y potencial en el sur de Chile. 59 p.
- GORDON, A. Y ROWE, D. 1982.** Seed manual for ornamental trees and shrubs. Forestry Commission Bulletin N°59. 129 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1995.** Programa de desarrollo del cultivo del castaño (**Castanea sativa** Mill) en la precordillera de la VII Región. Postulación a proyecto para el Fondo Nacional de Desarrollo Regional.
- INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 1994a.** Industria del aserrío. 1993. División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°36. Santiago, Chile.
- _____. **1994b.** Boletín Estadístico de Exportaciones Forestales Chilenas N°38. Santiago, Chile.
- _____. **1994c.** Boletín de Precios Forestales N°47, Instituto Forestal, Santiago, Chile.
- INSTITUTE POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER (IDF). 1990.** Boiser une terre agricole. 64 p.
- JAYNES, R. 1975.** Handbook of North American Nut Trees. W.F. Humphery Press Inc., Geneva, New York. 421 p.

- KIGER, F. 1985.** El Castaño: antecedentes de la situación nacional y aprovechamiento industrial. Próxima Década, Vol. 4 (37): 4 - 8.
- LOEWE, V.; NEUENSCHWANDER, A. Y ALVEAR, C. 1994.** El Castaño en Chile: un cultivo frutoforestal promisorio. Chile Forestal Documento Técnico nº 85.
- MEDEL, F. y ORUETA, J. 1986.** Estados Fenológicos y Adaptabilidad climática de las especies frutales arbóreas en el sur de Chile. AGROSUR 14(2): 89-94.
- MEDEL, F. 1986.** Requerimientos climáticos y edáficos para las especies frutales en el sur de Chile. Nota Científica. AGROSUR 14(1): 48-56.
- _____. **1990.** Especies y Cultivares. AGROSUR 18(1): 30-34.
- NÁJERA, F. 1965.** Boletín de Información Técnica. AITIM
- NAJERA Y ANGULO, F. y LÓPEZ, F. 1969.** Estudio de las principales maderas comerciales de frondosas peninsulares. Ministerio de Agricultura. Madrid. España.
- OLIVARES, B. 1988.** Potencialidades y restricciones dentro del desarrollo del sector forestal. Seminario de Agroforestería.
- ROLLINSON, T. y EVANS, J. 1987.** The yield of sweet chesnut coppice. Forestry Commission Bulletin U.K. nº64. 20 p.
- SAAVEDRA, O. 1981.** Perspectivas para el desarrollo de frutales tipo nuez en Chile. CORFO, Gerencia de Desarrollo AA 81/45.
- SALVATIERRA, G. 1990.** Antecedentes de la situación del Castaño en la VIII Región. IPA Quilamapu nº 46: 8 - 12.
- SUDZUKI, F. 1983.** Cultivo de frutales menores. Ed. Universitaria. 184 p.

ANEXO I

AJUSTE DEL COMPORTAMIENTO PROYECTADO PARA PARAMETROS DE CRECIMIENTO

ANEXO I
AJUSTE DEL COMPORTAMIENTO PROYECTADO PARA LOS
PRINCIPALES PARAMETROS DE CRECIMIENTO.

AÑOS	DAP (cm)	DIAM BASE (cm)	ESP. CORT. (cm)	ALT. TOT. (m)	ALT. COM¹. (m)	ALT. RAMA (m)	DIAM. COPA (m)
1	0,9	2,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,3
2	1,3	3,0	0,1	1,7	0,0	0,0	0,6
3	1,8	3,6	0,2	2,2	0,0	0,0	0,8
4	2,3	4,2	0,2	2,7	0,0	0,0	1,1
5	2,8	4,9	0,3	3,1	0,0	0,0	1,3
6	3,4	5,6	0,4	3,6	0,0	0,2	1,5
7	4,0	6,3	0,5	4,1	0,0	0,5	1,7
8	4,7	7,1	0,5	4,6	0,0	0,9	1,9
9	5,4	8,0	0,6	5,1	0,0	1,3	2,1
10	8,2	11,3	0,7	6,6	0,0	1,6	2,3
11	9,7	13,1	0,7	7,6	0,0	2,0	2,5
12	11,2	14,8	0,8	8,5	0,0	2,3	2,7
13	12,6	16,4	0,9	9,5	0,0	2,7	2,8
14	13,9	18,1	0,9	10,4	0,0	3,0	3,0
15	15,2	19,6	1,0	11,2	0,0	3,3	3,1
16	16,5	21,2	1,0	12,1	0,0	3,7	3,3
17	17,8	22,6	1,1	12,9	0,0	4,0	3,4
18	19,0	24,1	1,1	13,7	0,0	4,3	3,6
19	20,1	25,5	1,2	14,5	0,0	4,6	3,7
20	21,3	26,8	1,2	15,3	0,4	4,9	3,8
21	22,3	28,1	1,3	16,0	1,1	5,2	3,9
22	23,4	29,4	1,3	16,7	1,9	5,5	4,0
23	24,4	30,6	1,4	17,3	2,5	5,8	4,1
24	25,3	31,8	1,4	18,0	3,2	6,1	4,2
25	26,3	32,9	1,4	18,6	3,8	6,4	4,3
26	27,1	34,0	1,5	19,2	4,3	6,7	4,3
27	28,0	35,0	1,5	19,7	4,8	7,0	4,4
28	28,8	36,0	1,5	20,3	5,3	7,2	4,4
29	29,5	37,0	1,6	20,8	5,7	7,5	4,5
30	30,3	37,9	1,6	21,3	6,1	7,8	4,5
31	31,0	38,7	1,6	21,7	6,4	8,0	4,6
32	31,6	39,5	1,7	22,2	6,7	8,3	4,6
33	32,2	40,3	1,7	22,6	6,9	8,5	4,6
34	32,8	41,0	1,7	22,9	7,1	8,8	4,6
35	33,3	41,7	1,7	23,3	7,2	9,0	4,6
36	33,8	42,4	1,7	23,6	7,3	9,2	4,6
37	34,2	42,9	1,7	23,9	7,4	9,5	4,6
38	34,6	43,5	1,8	24,2	7,4	9,7	4,6
39	35,0	44,0	1,8	24,4	7,4	9,9	4,6
40	35,3	44,4	1,8	24,6	7,3	10,1	4,5

1: R² = 0,61.

ANEXO II

DESARROLLO E INCREMENTO

ANEXO II

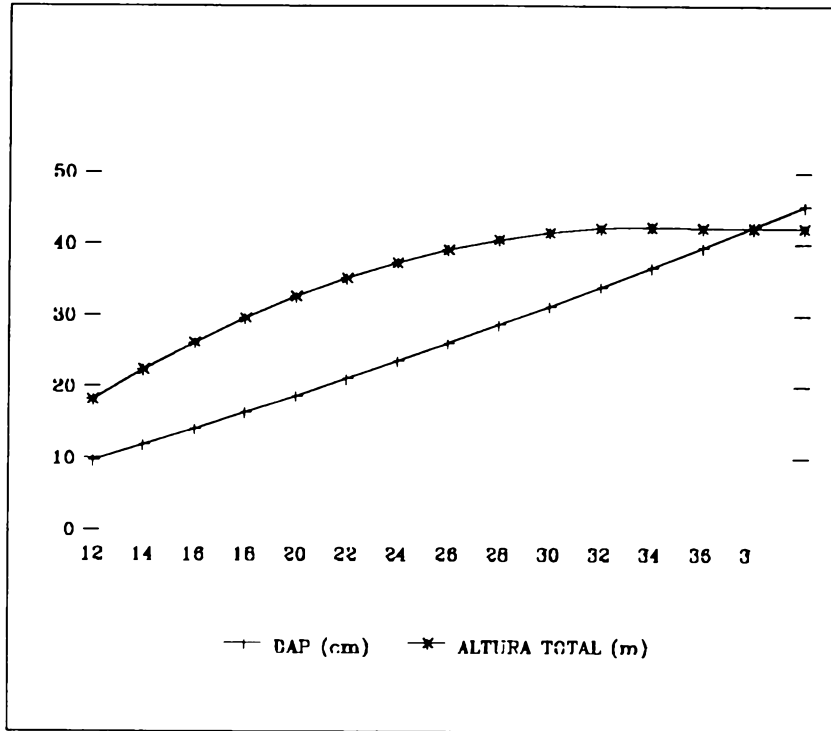
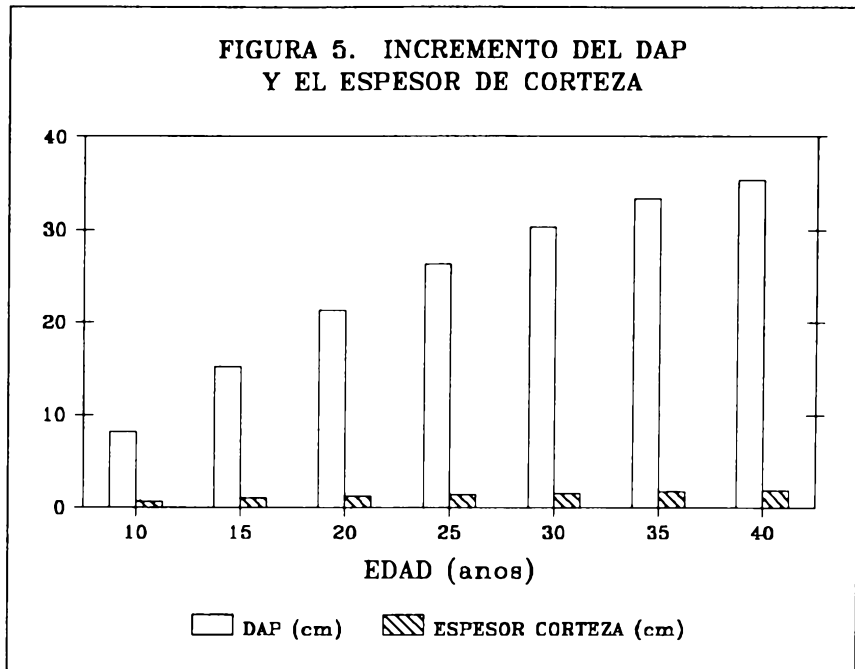


FIGURA 5. INCREMENTO DEL DAP
Y EL ESPESOR DE CORTEZA



ANÁLISIS DE TALLO DE CASTAÑOS DE VOIPÍR

1. SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Durante el mes de enero de 1996, se procedió a seleccionar y voltear 10 castaños, cuyas edades fluctuaban entre 35 y 37 años, pertenecientes a los estratos dominante y codominante de un rodal ubicado en el predio Voipir de Villarrica.

Cada árbol fue seccionado en trozas de 1,2 m y de ellas fueron obtenidas rodela de 5 cm de espesor. Posteriormente éstas fueron identificadas y trasladadas al laboratorio que INFOR posee en la ciudad de Santiago donde fueron sometidas a los procedimientos regulares del análisis de tallo.

2. ESTIMACIÓN DE LOS INCREMENTOS

Una vez en el laboratorio, las rodela fueron lijadas para permitir un clara visión de sus anillos. Se seleccionó un radio medio a lo largo del cual se miden los incrementos periódicos que presenta cada una de las rodela de cada uno de los árboles. Esta información es anotada y luego digitada para realizar las regresiones que permitan obtener modelos de crecimiento.

Adicionalmente, este procedimiento posibilita la estimación del crecimiento en altura ya que cada rodela puede contener diferente número de anillos, por lo que se puede conocer el tiempo transcurrido para que el árbol alcance un determinado tamaño.

3. PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS

Una vez digitados los datos se construyeron tablas de edad-diámetro y edad-altura para cada árbol, a partir de las cuales se graficaron estas curvas de tendencia.

Posteriormente se realizaron análisis estadísticos de tales curvas para obtener funciones de crecimiento del diámetro y de la altura, de las que será posible conseguir una curva diámetro-altura que represente el ahusamiento de los árboles. Para el incremento diamétrico y para el desarrollo en altura se trabajará con el modelo logístico, el cual tiene la ventaja de entregar la asíntota o máximo valor de la variable analizada en función de los datos que lo alimentaron.

$$\frac{DAP}{t} = aD + bD^2 \Rightarrow D(t) = \frac{M_0 D_0}{D_0 + \exp^{bM(Tt - T_0)}}$$
$$\frac{\text{Altura com.}(H)}{t} = aH + bH^2 \Rightarrow H(t) = \frac{M_0 H_0}{H_0 + \exp^{bM(Tt - T_0)}}$$

donde $M = a/b$ en valor absoluto

Otro modelo que se empleó en la determinación del incremento diamétrico y en altura es el siguiente:

$$Y = a + b * EDAD + c * EDAD^2$$

4. CONCLUSIONES

El siguiente modelo logístico entregó resultados satisfactorios para el incremento en altura:

$\frac{d(ALTURA\ COM.)}{d(EDAD)} = 0,194 * ALTURA\ COM. - 0,01 * ALTURA\ COM.^2$ $R^2 = 87,7\%$
--

Según este modelo, la altura comercial con un diámetro mínimo de utilización de 10 cm bordearía los 20 m.

El otro modelo analizado, arroja los siguientes parámetros.

$ALTURA\ COMERCIAL = - 0,705 + 1,081 * EDAD - 0,017 * EDAD^2$ $R^2 = 96,8\%$

Para el incremento diamétrico, fueron probados los dos modelos antes indicados. El siguiente corresponde al modelo logístico:

$\frac{d(DAP)}{d(EDAD)} = 0,077 * DAP - 0,002 * DAP^2$ $R^2 = 52,7\%$
--

Los resultados de este modelo indican que el diámetro máximo esperado es de 38,5 cm, sin embargo, la calidad de ajuste no se considera suficiente, por lo que también fue analizado el modelo:

$$\text{DAP} = -0,052 + 1,034 \cdot \text{EDAD} - 0,009 \cdot \text{EDAD}^2$$

$$R^2 = 96,1\%$$

Los modelos seleccionados indican que este rodal presenta un incremento medio de 0,8 cm/año en DAP y 0,5 m/año en altura.

ANEXO III

FICHAS TECNICAS

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.- Plantación	0	15 Mayo-31 Agosto	370	pl/jor	2729	\$/jor	3	jor/ha	8187	20,0	0,642		
Mano de obra					32	\$/jor			97	0,2	0,008		
Ropa de seguridad					26	\$/jor			78	0,2	0,006		
Materiales					1110	pl/ha			135	\$/pl	149850	366,4	11,746
Insumos									1800	\$/ha	1800	4,4	0,141
Fletes													
2.3.- Postura corromet	0	Septiembre	4	jr/ha	2729	\$/jor			10916	26,7	0,856		
Mano de obra					32	\$/jor	130	0,3	0,010				
Ropa de seguridad					170	kg/ha	63	\$/kg	10710	26,2	0,839		
Insumos													
2.4.- Fertilización	0	Septiembre	1,5	jor/ha	2729	\$/jor			4094	10,0	0,321		
Mano de obra					32	\$/jor	49	0,1	0,004				
Ropa de seguridad					2	\$/jor	3	0,0	0,000				
Materiales					100	kg/ha			13500	33,0	1,058		
Insumos							(Superfosfato triple y Salitre potásico)	135	\$/kg	135	\$/kg		
3.- Cuidados posteriores	0	Septiembre-Octubre	0,5	jor/ha	2729	\$/jor			1365	3,3	0,107		
3.1.- Control de malezas					28	\$/jor	14	0,0	0,001				
Mano de obra					14	\$/jor	7	0,0	0,001				
Ropa de seguridad					3	l/ha (Glifosato)	3186	\$/l	9558	23,4	0,749		
Materiales							3	l/ha (Simazina)	1593	\$/l	4779	11,7	0,375
Insumos (*)													
4.- Manejo	2	Primavera	4	(1000 árboles a podar) jor/ha	2729	\$/jor			10916	26,7	0,856		
4.1.- Primera poda					10	\$/jor	42	0,1	0,003				
Mano de obra					7	\$/jor	30	0,1	0,002				
Ropa de seguridad					4	(1000 árboles a podar) jor/ha	2729	\$/jor	10916	26,7	0,856		
Materiales							10	\$/jor	42	0,1	0,003		
4.2.- Segunda poda	7	\$/jor	30	0,1	0,002								
Mano de obra													
Ropa de seguridad													
Materiales													

(*) Es necesario probar estos productos antes de recomendarlos masivamente

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.5 - Cosecha de frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo									
Mano de obra			150	kg/jor	2729	\$/jor	14	jor/ha	38206	93,4	2,995
Ropa de seguridad					32	\$/jor			453	1,1	0,036
Clasificación y ensacado frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo									
Mano de obra			350	kg/jor	2729	\$/jor	6	jor/ha	16374	40,0	1,283
Ropa de seguridad					32	\$/jor			192	0,5	0,015
6.6 - Cosecha de frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo									
Mano de obra			150	kg/jor	2729	\$/jor	15	jor/ha	40935	100,1	3,209
Ropa de seguridad					32	\$/jor			486	1,2	0,038
Clasificación y ensacado frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo									
Mano de obra			350	kg/jor	2729	\$/jor	7,3	jor/ha	19894	48,6	1,559
Ropa de seguridad					32	\$/jor			233	0,6	0,018
6.7 - Volteo	30	Camino estabilizado, todo el año									
Mano de obra			12	m3/jorn	2729	\$/jor	30	jor/ha	82893	202,7	6,498
Ropa de seguridad					15	\$/jor			443	1,1	0,035
Materiales					56	\$/jor			1698	4,2	0,133
6.8 - Madereo	30	Camino estabilizado, todo el año									
Maquinaria (Skidder)			40	m3/jor	2234	\$/m3	9	jor/ha	814293	1991,3	63,828
6.9 - Construcción de caminos	15	Primavera-verano									
					909	\$/m3			331155	809,8	25,957
6.10 - Campamentos		Según faena									
					89	\$/m3			32400	79,2	2,540

FICHA TECNICA CASTANEA SATIVA

CS3013 Castanea sativa, rotación 30 años.
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Valor dolar (20/5/1996) 408,93 \$
 Valor U.F. (20/5/1996) 12757,6 \$
 Volumen Primer Raleo 20,39 m³
 Volumen Segundo Raleo 56,85 m³
 Volumen a Cosechar 364,5 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	Primavera-verano (Octubre-Febrero)	6	jor/ha	5458	\$/jor			32748	80,1	2,567		
Mano de obra					40	\$/jor			237	0,6	0,019		
Ropa de seguridad					61	\$/jor			365	0,9	0,029		
Materiales													
1.2.- Ordenación de desechos en fajas	0	Enero-Marzo			110000	\$/ha			110000	269,0	8,622		
1.3.- Surcado con tractor	0	Enero-Marzo	2	hr/ha	11700	\$/ha			11700	28,6	0,917		
Maquinaria													
1.4.- Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero	1,86	hr/km	30800	\$/hr	210	m l/ha	12030	29,4	0,943		
Maquinaria													
1.5.- Construcción de cercos	0	Enero-Marzo	8	jor/ha	5458	\$/jor			43664	106,8	3,423		
Mano de obra					40	\$/jor			317	0,8	0,025		
Ropa de seguridad					3	\$/jor			26	0,1	0,002		
Materiales					1,3	rollos de alambre/ha			13609	\$/rollo	17692	43,3	1,387
Insumos					97,0	postes/ha			330	\$/poste	32010	78,3	2,509
1.6.- Control qco. de malezas aéreo	0	Abril-Mayo	5,5	l glifosato/ha	3894	\$/lt			11820	28,9	0,927		
Insumos (*)											21417	52,4	1,679

(*) Es necesario probar estos productos antes de recomendarlos masivamente

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. Plantación	0	Fines otoño-Principio primavera (15 Mayo- 31 Agosto)	11	jor/ha	5458	\$/jor			60038	146,8	4,706				
Mano de obra					40	\$/jor			436	1,1	0,034				
Ropa de seguridad					31	\$/jor			336	0,8	0,026				
Insumos															
2.2. - Plantación	0	15 Mayo-31 Agosto	222	pl/jor	5458	\$/jor	5	jor/ha	27290	66,7	2,139				
Mano de obra					40	\$/jor			198	0,5	0,016				
Ropa de seguridad					32	\$/jor			160	0,4	0,013				
Materiales					1	grAlginato de Na/pl			7046	\$/kg	1110	gr/ha	7821	19,1	0,613
Gel					1110	pl/ha			165	\$/pl			183150	447,9	14,356
Insumos									3	\$/pl			3100	7,6	0,243
Flete															
2.3 - Postura corromet	0	Septiembre	5	jr/ha	5458	\$/jor			27290	66,7	2,139				
Mano de obra					40	\$/jor			198	0,5	0,016				
Ropa de seguridad					77	\$/kg			13090	32,0	1,026				
Insumos															
2.4 - Fertilización	0	Septiembre	1,5	jor/ha	5458	\$/jor			8187	20,0	0,642				
Mano de obra					40	\$/jor			59	0,1	0,005				
Ropa de seguridad					2	\$/jor			3	0,0	0,000				
Materiales					250	kg/ha			41250	100,9	3,233				
Insumos						(Superfosfato triple y Salitre potásico)			165	\$/kg					
			165	\$/kg											
3.- Cuidados posteriores	0	Septiembre-Octubre	1	jor/ha	5458	\$/jor			5458	13,3	0,428				
Mano de obra					34	\$/jor			34	0,1	0,003				
Ropa de seguridad					17	\$/jor			17	0,0	0,001				
Materiales					3	l/ha (Glifosato)			3894	\$/l	11682	28,6	0,916		
Insumos (*)					3	l/ha (Simazina)			1947	\$/l	5841	14,3	0,458		
4.- Manejo	1	Primavera	5,5	jor/ha	5458	\$/jor			30019	73,4	2,353				
Mano de obra					40	\$/jor			218	0,5	0,017				
Ropa de seguridad					44	\$/jor			242	0,6	0,019				
Materiales															

(*) Es necesario probar estos productos antes de recomendarlos masivamente

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 - Primera poda	2	Primavera	4	(1000 árboles a podar)	5458					21832	53.4	1,711	
Mano de obra				jor/ha									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										36	0.1	0,003	
4.3 - Segunda poda	4	Primavera	4	(1000 árboles a podar)	5458					21832	53.4	1,711	
Mano de obra				jor/ha									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										36	0.1	0,003	
4.4 - Tercera poda	6	Primavera	4	(1000 árboles a podar)	5458					21832	53.4	1,711	
Mano de obra				jor/ha									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										36	0.1	0,003	
4.5 - Cuarta poda	9	Primavera	3	(750 árboles a podar)	5458					16374	40.0	1,283	
Mano de obra				jor/ha									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										27	0.1	0,002	
Raleo a desecho	9	Preferencia primavera	2	(250 árb. a extraer)	5458					10916	26.7	0,856	
Mano de obra				jr/ha									\$/jr
Ropa de seguridad													
Materiales										68	0.3	0,011	
4.6 - Quinta poda	12	Primavera	6	(750 arb/ha a podar)	5458					32748	80.1	2,567	
Mano de obra				jor/ha									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										19	0.2	0,006	
4.7 - Sexta poda	16	Primavera	5	(600 árboles a podar)	5458					26198	64.1	2,054	
Mano de obra				jr/ha									\$/jr
Ropa de seguridad													
Marcación			600	arb/jor	5458			0.25	jor/ha	1365	3.3	0,107	
Materiales					19					92	0.2	0,007	
Primer raleo comercial	16	Primavera-verano Camino no estabilizado	10	(150 árboles a extraer)	5458					10916	26.7	0,856	
Mano de obra				m3/jor									\$/jor
Ropa de seguridad													
Materiales										68	0.4	0,014	
										697	1.7	0,055	

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
Clasificación y ensacado frutos	12	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	5458	\$/jor	4,3	jor/ha	23415	57,3	1,835
Mano de obra					40	\$/jor			169	0,4	0,013
Ropa de seguridad											
6.4 - Cosecha de frutos	13-16	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	5458	\$/jor	12,5	jor/ha	68225	166,8	5,348
Mano de obra					40	\$/jor			494	1,2	0,039
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	13-16	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	5458	\$/jor	5,4	jor/ha	29255	71,5	2,293
Mano de obra					40	\$/jor			212	0,5	0,017
Ropa de seguridad											
6.5 - Cosecha de frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	5458	\$/jor	14	jor/ha	76412	186,9	5,990
Mano de obra					40	\$/jor			553	1,4	0,043
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	5458	\$/jor	6	jor/ha	32748	80,1	2,567
Mano de obra					40	\$/jor			237	0,6	0,019
Ropa de seguridad											
6.6 - Cosecha de frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	5458	\$/jor	15	jor/ha	81870	200,2	6,417
Mano de obra					40	\$/jor			593	1,4	0,046
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	5458	\$/jor	7,3	jor/ha	39789	97,3	3,119
Mano de obra					40	\$/jor			288	0,7	0,023
Ropa de seguridad											
6.7 - Volteo	30	Camino estabilizado, todo el año	12	m3/jorn	5458	\$/jor	30	jor/ha	165787	405,4	12,995
Mano de obra					18	\$/jor			542	1,3	0,043
Ropa de seguridad											
Materiales					68	\$/jor			2075	5,1	0,163

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.8.- Madereo Maquinaria	30	Camino estabilizado, todo el año	40	m3/jor	2730	\$/m3	9	jor/ha	995213	2433,7	78,009
6.9.- Construcción de caminos	15	Primavera-verano			1110	\$/m3			404745	989,8	31,726
6.10.- Campamentos		Según faena			109	\$/m3			39599	96,8	3,104

FICHA TECNICA CASTANEA SATIVA

CS3012

Castanea sativa, rotación 30 años.

Modalidad 2:

Costos y precios probables

Tipo de manejo:

Intensivo

Objetivos:

Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Valor dolar (20/5/1996)

408,93 \$

Valor U.F. (20/5/1996)

12757,6 \$

Volumen Primer Raleo

20,39 m³

Volumen Segundo Raleo

56,85 m³

Volumen a Cosechar

364,5 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		Primavera-verano									
1.1 - Roce liviano	0	(Octubre-Febrero)									
Mano de obra			4	jor/ha	4094	\$/jor			16376	40,0	1,284
Ropa de seguridad					36	\$/jor			144	0,4	0,011
Materiales					44	\$/jor			177	0,4	0,014
1.2 - Ordenación de desechos en fajas	0	Enero-Marzo			65000	\$/ha			65000	159,0	5,095
1.3 - Surcado con bueyes	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			1	jor/ha	7190	\$/jor bueyes	1	jor/ha	7190	17,6	0,564
1.4 - Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero									
Maquinaria			1,86	hr/km	28000	\$/hr	210	m.l/ha	10937	26,7	0,857
1.5 - Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	4094	\$/jor			24564	60,1	1,925
Materiales					3	\$/jor			18	0,0	0,001
Ropa de seguridad			97	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,2	2,281
Insumos			1,3	rollos de alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,5	1,297
1.6 - Control qco. de malezas aéreo	0	Abril-Mayo									
Insumos (*)			3,5	l Glifosato /ha	3540	\$/lt			11041	27,0	0,865
									12390	30,3	0,971

(*) Es necesario probar estos productos antes de recomendarlos masivamente

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. PLANTACION											
2.1. - Hoyadura	0	Fines otoño-Principio primavera									
Mano de obra		16 Mayo-31 Agosto	6	jor/ha	4094	\$/jor			24564	60,1	1,925
Ropa de seguridad					36	\$/jor			216	0,5	0,017
Insumos					29	\$/jor			173	0,4	0,014
2.2. - Plantación	0	15 Mayo-31 Agosto									
Mano de obra			278	pl/jor	4094	\$/jor	4	jor/ha	16376	40,0	1,284
Ropa de seguridad					36	\$/jor			144	0,4	0,011
Materiales					29	\$/jor			115	0,3	0,009
Insumos			1110	pl/ha	150	\$/pl			166500	407,2	13,051
Flete					2	\$/pl			2450	6,0	0,192
2.3. - Postura corromet	0	Septiembre									
Mano de obra			4	jr/ha	4094	\$/jor			16376	40,0	1,284
Ropa de seguridad					36	\$/jor			144	0,4	0,011
Insumos			170	kg/ha	70	\$/kg			11900	29,1	0,933
2.4. - Fertilización	0	Septiembre									
Mano de obra			1,5	jor/ha	4094	\$/jor			6141	15,0	0,481
Ropa de seguridad					36	\$/jor			54	0,1	0,004
Materiales					2	\$/jor			3	0,0	0,000
Insumos			170	kg/ha (Superfosfato triple y Salitre potásico)	150	\$/kg			25500	62,4	1,999
					150	\$/kg					
3.- Cuidados posteriores											
3.1. - Control de malezas	0	Septiembre-Octubre									
Mano de obra			1	jor/ha	4094	\$/jor			4094	10,0	0,321
Ropa de seguridad					31	\$/jor			31	0,1	0,002
Materiales					16	\$/jor			16	0,0	0,001
Insumos (*)			3	l/ha (Glifosato)	3540	\$/l			10620	26,0	0,832
			3	l/ha (Simazina)	1770	\$/l			5310	13,0	0,416
4.- Manejo											
4.1. - Desbroce	1	Primavera									
Mano de obra			3,5	jor/ha	4094	\$/jor			14329	35,0	1,123
Ropa de seguridad					36	\$/jor			126	0,3	0,010
Materiales					40	\$/jor			140	0,3	0,011

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
Clasificación y ensacado frutos	12	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	4094	\$/jor	4,3	jor/ha	17563	42,9	1,377
Mano de obra					36	\$/jor			154	0,4	0,012
Ropa de seguridad											
6.4 - Cosecha de frutos	13-16	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	4094	\$/jor	12,5	jor/ha	51175	125,1	4,011
Mano de obra					36	\$/jor			449	1,1	0,035
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	13-16	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	4094	\$/jor	5,4	jor/ha	21944	53,7	1,720
Mano de obra					36	\$/jor			192	0,5	0,015
Ropa de seguridad											
6.5 - Cosecha de frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	4094	\$/jor	14	jor/ha	57316	140,2	4,493
Mano de obra					36	\$/jor			503	1,2	0,039
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	17-22	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	4094	\$/jor	6	jor/ha	24564	60,1	1,925
Mano de obra					36	\$/jor			216	0,5	0,017
Ropa de seguridad											
6.6 - Cosecha de frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo	150	kg/jor	4094	\$/jor	15	jor/ha	61410	150,2	4,814
Mano de obra					36	\$/jor			540	1,3	0,042
Ropa de seguridad											
Clasificación y ensacado frutos	23-30	Mediados Marzo-mayo	350	kg/jor	4094	\$/jor	7,3	jor/ha	29845	73,0	2,339
Mano de obra					36	\$/jor			262	0,6	0,021
Ropa de seguridad											
6.7 - Volteo	30	Camino estabilizado, todo el año	12	m3/jorn	4094	\$/jor	30	jor/ha	124355	304,1	9,748
Mano de obra									493	1,2	0,039
Ropa de seguridad											
Materiales									62	\$/jor	1887

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
6.8 - Madereo Maquinaria	30	Camino estabilizado, todo el año	40	m3/jor	2482	\$/m3	9	jor/ha	904740	2212,5	70,918
6.9 - Construcción de caminos	15	Primavera-verano			1009	\$/m3			367950	899,8	28,842
6.10 - Campamentos		Según faena			99	\$/m3			35998	88,0	2,822

ANEXO IV

RESUMEN DE COSTOS

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Roce	Mano de Obra	\$/HA	5458	16376	32748
	Ropa de seguridad	\$/HA	65	144	237
	Materiales	\$/HA	80	177	365
	Total	\$/HA	5602	16697	33351
Reduccion de desechos		\$/HA	0	65000	110000
Cortafuego		\$/HA	9843	10937	12030
Cerco	Mano de Obra	\$/HA	17193	24564	43664
	Ropa de Seguridad	\$/HA	204	29100	317
	Materiales	\$/HA	17	18	26
	Insumos	\$/HA	41086	16552	49702
	Total	\$/HA	58500	70234	93709
Control de malezas Pre- plantación	Mano de Obra	\$/HA	0	0	0
	Ropa de Seguridad	\$/HA	0	0	0
	Equipos	\$/HA	0	11041	11820
	Insumos	\$/HA	0	12390	21417
	Total	\$/HA	0	23431	33237
Preparación suelos	Surcado con bueyes	\$/HA	0	7190	0
	Tractor Agrícola	\$/HA	0	0	11700
Hoyadura	Mano de obra	\$/HA	12008	24564	60038
	Ropa de seguridad	\$/HA	142	216	436
	Insumos	\$/HA	108	173	336
	Total	\$/HA	12258	24952	60810
Plantación	Mano de Obra	\$/HA	8187	16376	27290
	Ropa de Seguridad	\$/HA	97	144	198
	Materiales	\$/HA	78	115	160
	Insumos	\$/HA	149850	166500	190971
	Fletes	\$/HA	1800	2450	3100
	Total	\$/HA	160012	185585	221718
Postura corromet	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	27290
	Ropa de seguridad	\$/HA	130	144	198
	Insumos	\$/HA	10710	11900	13090
	Total	\$/HA	21756	28420	40578
Fertilización	Mano de Obra	\$/HA	4094	6141	8187
	Ropa de seguridad	\$/HA	49	54	59
	Insumos	\$/HA	13500	25500	41250
	Materiales	\$/HA	3	3	3
	Total	\$/HA	17642	31698	49496
Control de malezas Post- plantación Puntual	Mano de Obra	\$/HA	1365	4094	5458
	Ropa de Seguridad	\$/HA	14	31	34
	Materiales	\$/HA	7	16	17
	Total	\$/HA	14337	15930	17523
		\$/HA	15723	20071	23032

COSTOS DE MANEJO

ITEM		UNID.	CS3011	CS3012	CS3013
Desbroce	Mano de Obra	\$/HA	0	14329	30019
	Ropa de seguridad	\$/HA	0	126	218
	Materiales	\$/HA	0	140	242
	Total	\$/HA	0	14595	30479
Primera poda	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	21832
	Ropa de seguridad	\$/HA	42	46	51
	Materiales	\$/HA	30	33	36
	Total	\$/HA	10987	16455	21919
Segunda poda	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	21832
	Ropa de seguridad	\$/HA	42	46	51
	Materiales	\$/HA	30	33	36
	Total	\$/HA	10987	16455	21919
Tercera poda	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	21832
	Ropa de seguridad	\$/HA	42	46	51
	Materiales	\$/HA	30	33	36
	Total	\$/HA	10987	16455	21919
Cuarta poda	Mano de obra	\$/HA	8187	12282	16374
	Ropa de seguridad	\$/HA	31	35	38
	Materiales	\$/HA	22	25	27
	Total	\$/HA	8240	12341	16439
Raleo a Desecho	Mano de Obra	\$/HA	5458	8188	10916
	Ropa de seguridad	\$/HA	29	32	36
	Materiales	\$/HA	112	124	137
	Total	\$/HA	5599	8345	11088
Quinta poda	Mano de obra	\$/HA	16374	24564	32748
	Ropa de seguridad	\$/HA	63	69	76
	Materiales	\$/HA	94	105	115
	Total	\$/HA	16531	24738	32940
Sexta poda	Mano de obra	\$/HA	13099	19651	26198
	Ropa de seguridad	\$/HA	50	56	61
	Marcación	\$/HA	682	1024	1365
	Materiales	\$/HA	76	84	92
	Total	\$/HA	13907	20814	27716
Primer Raleo Comercial	Mano de obra	\$/HA	5458	8188	10916
	Ropa de seguridad	\$/HA	149	165	182
	Materiales	\$/HA	570	633	697
	Total	\$/HA	6177	8987	11795
Costo confección productos madereros después del raleo	Vara de leña	\$/HA	6350	7055	7761
	Poste 3"x4"x2,5 m	\$/HA	1349	1499	1649
	Poste 4"x5"x2,5 m	\$/HA	5084	5649	6214
	Estaca 4"x4"x2,5 m	\$/HA	28013	31126	34238
	Total	\$/HA	40795	45328	49861
Séptima poda	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	21832
	Ropa de seguridad	\$/HA	42	46	51
	Marcación	\$/HA	910	1365	1819
	Materiales	\$/HA	63	70	77
	Total	\$/HA	11930	17857	23779
Segundo raleo Comercial	Mano de obra	\$/HA	10916	16376	21832
	Ropa de seguridad	\$/HA	58	65	71
	Materiales	\$/HA	224	248	273
	Total	\$/HA	11198	16689	22177

COSTOS DE MANEJO

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Costo confección	Vara de leña	\$/HA	17555	19505	21456
productos madereros	Poste 3"x4"x2,5 m	\$/HA	14007	15563	17119
después del raleo	Poste 4"x5"x2,5 m	\$/HA	19609	21788	23967
	Estaca 4"x4"x2,5 m	\$/HA	28013	124503	136953
	Total	\$/HA	79184	181359	199495
Octava Poda	Mano de Obra	\$/HA	9824	14738	19649
	Ropa de seguridad	\$/HA	38	42	46
	Materiales	\$/HA	57	63	69
	Total	\$/HA	9919	14843	19764

COSTOS MANTENCION

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Costos mantención	Cortafuego	\$/HA	7340	7875	8411

COSTOS DE ADMINISTRACION

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Impuestos		(%)	0	0	0
Supervisión	Edad <= 11 años	\$/HA	14724	22086	29448
Supervisión	Edad > 11 años	\$/HA	29448	44172	58896
Seguro incendios		\$/HA	2944	3271	3599
Depreciación		\$/HA	0	0	0

COSTOS DE PROTECCION FORESTAL

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Control y combate		\$/HA	2570	2856	3142
de incendios					
Guardería		\$/HA	2203	2448	2693

COSTOS DE COSECHA

ITEM		UNID	CS3011	CS3012	CS3013
Cosecha frutos año10	Mano de obra	\$/HA	13645	20470	27290
	Ropa de seguridad	\$/HA	162	180	198
	Total	\$/HA	13807	20650	27488
Clasificación y ensacado año 10	Mano de obra	\$/HA	5840	8761	11680
	Ropa de seguridad	\$/HA	68	77	85
	Total	\$/HA	5909	8838	11765
Cosecha frutos año11	Mano de obra	\$/HA	20468	30705	40935
	Ropa de seguridad	\$/HA	243	269	296
	Total	\$/HA	20710	30974	41231
Clasificación y ensacado año 11	Mano de obra	\$/HA	8760	13142	17520
	Ropa de seguridad	\$/HA	103	115	127
	Total	\$/HA	8863	13257	17647
Cosecha frutos año12	Mano de obra	\$/HA	27290	40940	54580
	Ropa de seguridad	\$/HA	324	360	395
	Total	\$/HA	27614	41300	54975
Clasificación y ensacado año 12	Mano de obra	\$/HA	11707	17563	23415
	Ropa de seguridad	\$/HA	137	154	169
	Total	\$/HA	11845	17718	23584
Cosecha frutos años 13-16	Mano de obra	\$/HA	34113	51175	68225
	Ropa de seguridad	\$/HA	405	449	494
	Total	\$/HA	34517	51624	68719
Clasificación y ensacado años 13-16	Mano de obra	\$/HA	14627	21944	29255
	Ropa de seguridad	\$/HA	172	192	212
	Total	\$/HA	14799	22136	29467
Cosecha frutos años 17-22	Mano de obra	\$/HA	38206	57316	76412
	Ropa de seguridad	\$/HA	453	503	553
	Total	\$/HA	38659	57819	76965
Clasificación y ensacado años 17-22	Mano de obra	\$/HA	16374	24564	32748
	Ropa de seguridad	\$/HA	192	216	237
	Total	\$/HA	16566	24780	32985
Cosecha frutos años 23-30	Mano de obra	\$/HA	40935	61410	81870
	Ropa de seguridad	\$/HA	486	540	593
	Total	\$/HA	41421	61950	82463
Clasificación y ensacado años 23-30	Mano de obra	\$/HA	19894	29845	39789
	Ropa de seguridad	\$/HA	233	262	288
	Total	\$/HA	20128	30107	40077
Volteo	Mano de obra	\$/HA	82893	124355	165787
	Ropa de seguridad	\$/HA	443	493	542
	Materiales	\$/HA	1698	1887	2075
	Total	\$/HA	85035	126735	168404
Madereo		\$/HA	814293	904740	995213
Construcción caminos		\$/HA	331155	367950	404745
Campamentos		\$/HA	32400	35998	39599
Costo confección productos madereros después de cosecha	Vara de leña	\$/HA	131661	146290	160920
	Poste 3"x4"x2,5	\$/HA	0	0	0
	Poste 4"x5"x2,5	\$/HA	58827	65364	71900
	Estaca 4"x4"x2,5	\$/HA	252118	280131	308144
	Pulgadas mader	\$/HA	126059	560261	616287
Total	\$/HA	568665	1052046	1157251	

ANEXO V

INGRESOS POR PRODUCTOS

RESUMEN DE INGRESOS EN CASTAÑO

INGRESOS POR PRODUCTO MADERERO

PRODUCTOS	PRIMER RALEO		SEGUNDO RALEO		COSECHA	
	Cantidad Nº/ha	Ingresos \$/ha	Cantidad Nº/ha	Ingresos \$/ha	Cantidad Nº/ha	Ingresos \$/ha
CS3011						
Mad Foliabile (" donat)	0	0	0	0	2430	4930300
Estacas cuadradas	135	119834	540	479335	1215	1078503
Postes 1	13	4121	135	42798	0	0
Postes 2	135	77036	135	77036	405	231108
Leña	34	30180	94	83440	705	625798
Total	-	231171	-	682608	-	6865709
CS3012						
Mad Foliabile (" donat)	0	0	0	0	2430	4482091
Estacas cuadradas	135	108940	540	435759	1215	980457
Postes 1	13	3747	135	38907	0	0
Postes 2	135	70033	135	70033	405	210098
Leña	34	27437	94	75854	705	568907
Total	-	210156	-	620553	-	6241553
CS3013						
Mad Foliabile (" Donat)	0	0	0	0	2430	4033882
Estacas cuadradas	135	98046	540	392183	1215	882412
Postes 1	13	3372	135	35016	0	0
Postes 2	135	63029	135	63029	405	189088
Leña	34	24693	94	68269	705	512017
Total	-	189140	-	558498	-	5617398

INGRESOS POR PRODUCCION DE FRUTOS

AÑOS	CS3011		CS3012		CS3013	
	Cantidad Kg/ha	Ingresos \$/ha	Cantidad Kg/ha	Ingresos \$/ha	Cantidad Kg/ha	Ingresos \$/ha
0-9	0	0	0	0	0	0
10	750	114127	750	103752	750	93377
11	1125	171191	1125	155628	1125	140065
12	1500	228255	1500	207504	1500	186754
13-16	1875	285318	1875	259380	1875	233442
17-22	2100	319556	2100	290506	2100	261455
23-30	2250	342382	2250	311256	2250	280131
Total	9600	1460830	9600	1328027	9600	1195224

ANEXO VI

FLUJOS DE FONDO CON Y SIN BONIFICACION

Evaluación económica Castanea sativa

CS3011 Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenición	Administración	Protección		
0	301336			2944	4774		-309054
1				17668	4774		-22442
2		10987	7340	17668	4774		-40769
3				17668	4774		-22442
4		10987	7340	17668	4774		-40769
5				17668	4774		-22442
6		10987	7340	17668	4774		-40769
7				17668	4774		-22442
8			7340	17668	4774		-29781
9		13839		17668	4774		-36281
10		19715	7340	17668	4774	114127	64631
11		29573		17668	4774	171191	119176
12		55989	7340	32392	4774	228255	127760
13		49316		32392	4774	285318	198836
14		49316	7340	32392	4774	285318	191497
15		380471		32392	4774	285318	-132319
16		110195	7340	32392	4774	516489	361789
17		55225		32392	4774	319556	227165
18		55225	7340	32392	4774	319556	219826
19		55225		32392	4774	319556	227165
20		67155	7340	32392	4774	319556	207896
21		55225		32392	4774	319556	227165
22		145607	7340	32392	4774	1002165	812052
23		61548		32392	4774	342382	243668
24		71467	7340	32392	4774	342382	226410
25		61548		32392	4774	342382	243668
26		61548	7340	32392	4774	342382	236328
27		61548		32392	4774	342382	243668
28		61548	7340	32392	4774	342382	236328
29		61548		32392	4774	342382	243668
30		1561941		2944	4774	7208091	5638431
						VES:	\$ 2.118.437
						TASA	6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3012 Castaño, rotación 30 años
 Modalidad 2: Costos y precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas
 y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	484214			3271	5304		-492789
1		14595		25357	5304		-45256
2		16455	7875	25357	5304		-54992
3				25357	5304		-30661
4		16455	7875	25357	5304		-54992
5				25357	5304		-30661
6		16455	7875	25357	5304		-54992
7				25357	5304		-30661
8			7875	25357	5304		-38536
9		20686		25357	5304		-51348
10		29488	7875	25357	5304	103752	35728
11		44231		25357	5304	155628	80735
12		83756	7875	47443	5304	207504	63126
13		73760		47443	5304	259380	132873
14		73760	7875	47443	5304	259380	124998
15		441710		47443	5304	259380	-235077
16		148889	7875	47443	5304	469536	260024
17		82598		47443	5304	290506	155160
18		82598	7875	47443	5304	290506	147285
19		82598		47443	5304	290506	155160
20		100455	7875	47443	5304	290506	129428
21		82598		47443	5304	290506	155160
22		280646	7875	47443	5304	911059	569790
23		92057		47443	5304	311256	166452
24		106900	7875	47443	5304	311256	143734
25		92057		47443	5304	311256	166452
26		92057	7875	47443	5304	311256	158577
27		92057		47443	5304	311256	166452
28		92057	7875	47443	5304	311256	158577
29		92057		47443	5304	311256	166452
30		2211576		3271	5304	6552810	4332658
						VES:	\$ 951.847
						TASA	6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3013 Castaño, rotación 30 años
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas
 y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	689662			3599	5834		-699095
1		30479		33047	5834		-69360
2		21919	8411	33047	5834		-69211
3				33047	5834		-38881
4		21919	8411	33047	5834		-69211
5				33047	5834		-38881
6		21919	8411	33047	5834		-69211
7				33047	5834		-38881
8			8411	33047	5834		-47291
9		27528		33047	5834		-66409
10		39253	8411	33047	5834	93377	6833
11		58878		33047	5834	140065	42306
12		111499	8411	62495	5834	186754	-1485
13		98185		62495	5834	233442	66928
14		98185	8411	62495	5834	233442	58517
15		502930		62495	5834	233442	-337817
16		187557	8411	62495	5834	422582	158286
17		109950		62495	5834	261455	83176
18		109950	8411	62495	5834	261455	74766
19		109950		62495	5834	261455	83176
20		133729	8411	62495	5834	261455	50987
21		109950		62495	5834	261455	83176
22		331621	8411	62495	5834	819953	411592
23		122539		62495	5834	280131	89262
24		142303	8411	62495	5834	280131	61088
25		122539		62495	5834	280131	89262
26		122539	8411	62495	5834	280131	80852
27		122539		62495	5834	280131	89262
28		122539	8411	62495	5834	280131	80852
29		122539		62495	5834	280131	89262
30		2483006		3599	5834	5897529	3405089
						VES:	-\$ 139 878
						TASA	6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3011 Castanea sativa, rotación 30 años.
 Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantención	Administración	Protección		
0	301336			2944	4774		-309054
1				17668	4774		-22442
2		10987	7340	17668	4774		-40769
3				17668	4774		-22442
4		10987	7340	17668	4774		-40769
5				17668	4774		-22442
6		10987	7340	17668	4774		-40769
7				17668	4774		-22442
8			7340	17668	4774		-29781
9		13839		17668	4774		-36281
10		19715	7340	17668	4774	114127	64631
11		29573		17668	4774	171191	119176
12		55989	7340	32392	4774	228255	127760
13		49316		32392	4774	285318	198836
14		49316	7340	32392	4774	285318	191497
15		380471		32392	4774	285318	-132319
16		110195	7340	32392	4774	516489	361789
17		55225		32392	4774	319556	227165
18		55225	7340	32392	4774	319556	219826
19		55225		32392	4774	319556	227165
20		67155	7340	32392	4774	319556	207896
21		55225		32392	4774	319556	227165
22		145607	7340	32392	4774	1002165	812052
23		61548		32392	4774	342382	243668
24		71467	7340	32392	4774	342382	226410
25		61548		32392	4774	342382	243668
26		61548	7340	32392	4774	342382	236328
27		61548		32392	4774	342382	243668
28		61548	7340	32392	4774	342382	236328
29		61548		32392	4774	342382	243668
30		1561941,299		2944	4774	7208091	5638431
						VES:	\$ 1.059.330
						TASA	8%

VAN: \$ 525.844
 DIF \$ 31.967

\$ 1.030.381
 \$ 113.695

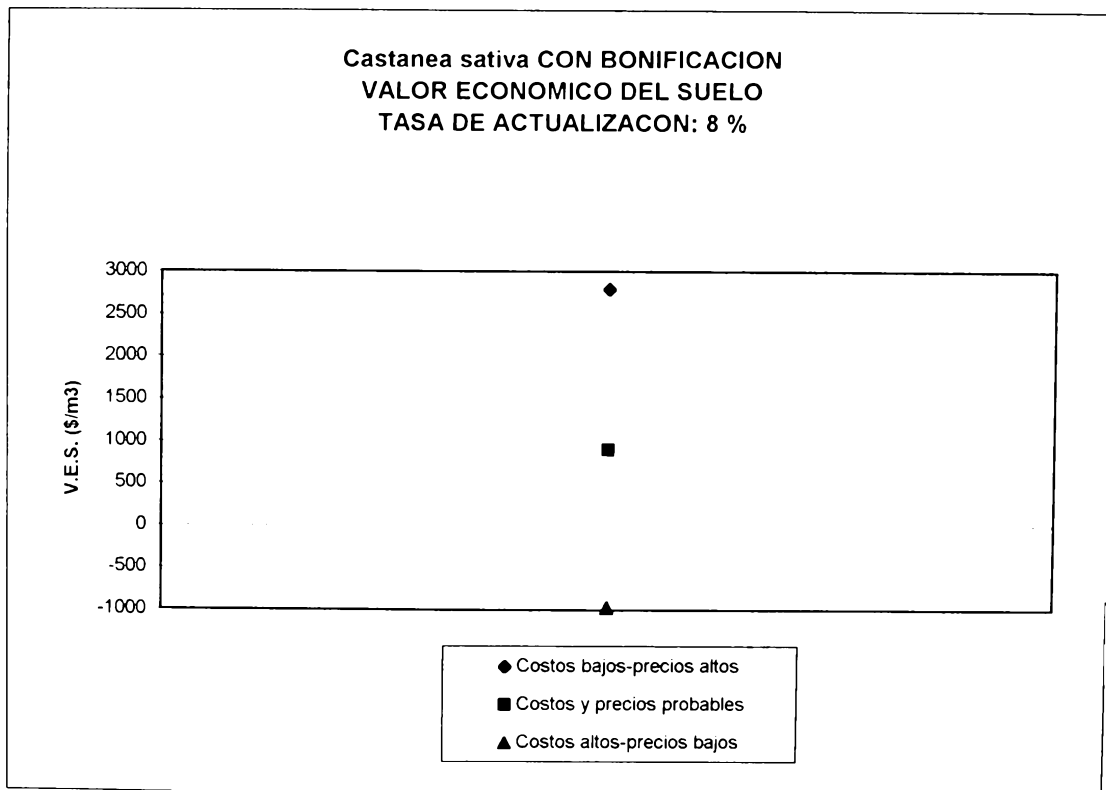
\$ 1.854.571
 \$ 390.972

Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m³

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	2796,18
Costos y precios probables	897,56
Costos altos-precios bajos	-975,16

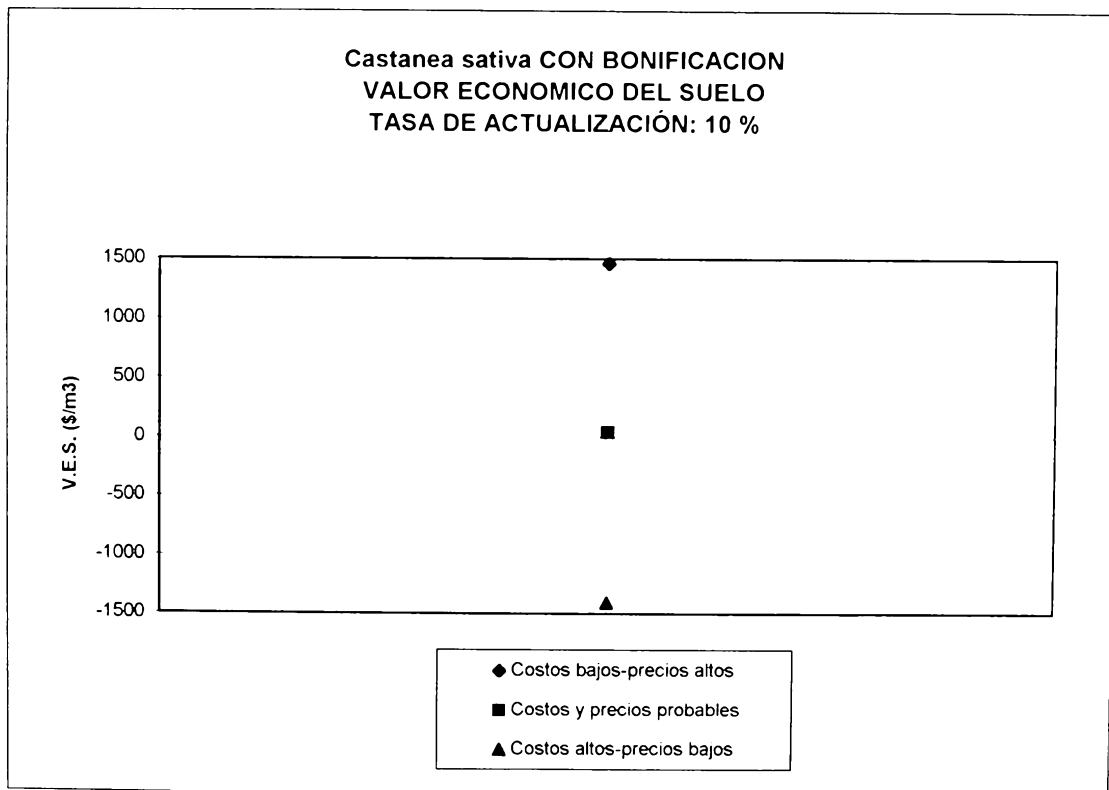


Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	1458,6
Costos y precios probables	35,40
Costos altos-precios bajos	-1404,90



ANEXO VII

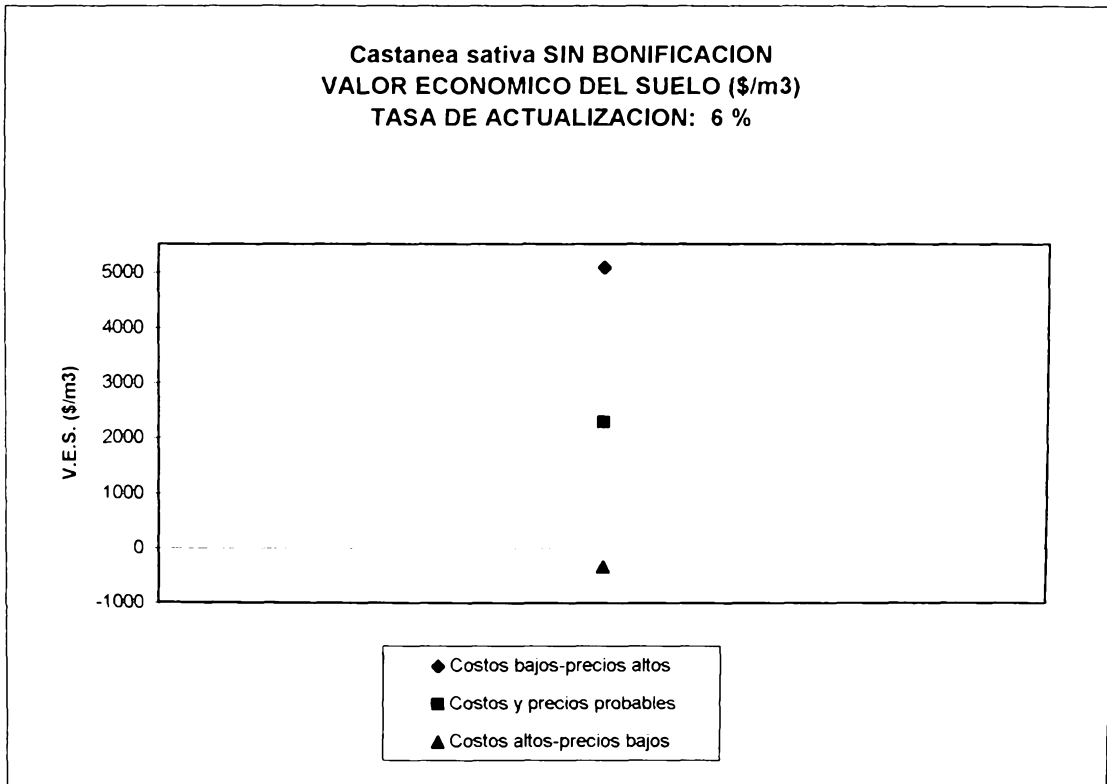
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/ M³)

Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	5083,40
Costos y precios probables	2284,05
Costos altos-precios bajos	-335,65

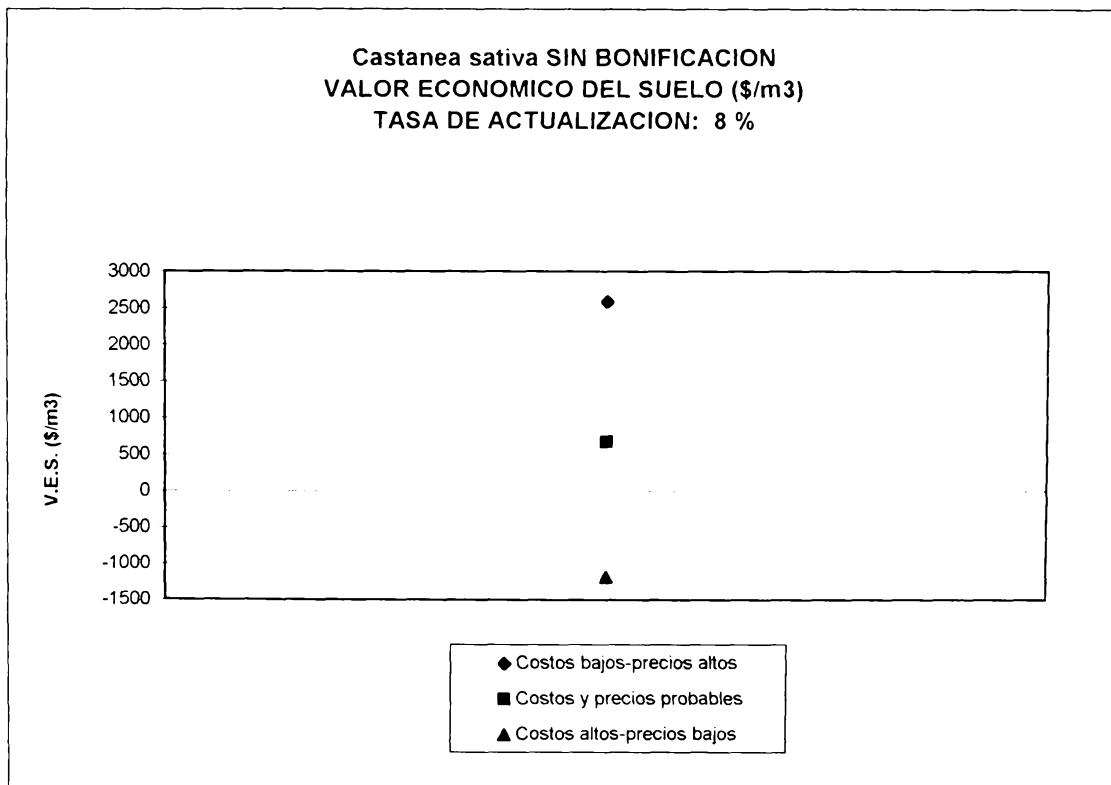


Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	2589,93
Costos y precios probables	667,32
Costos altos-precios bajos	-1181,41

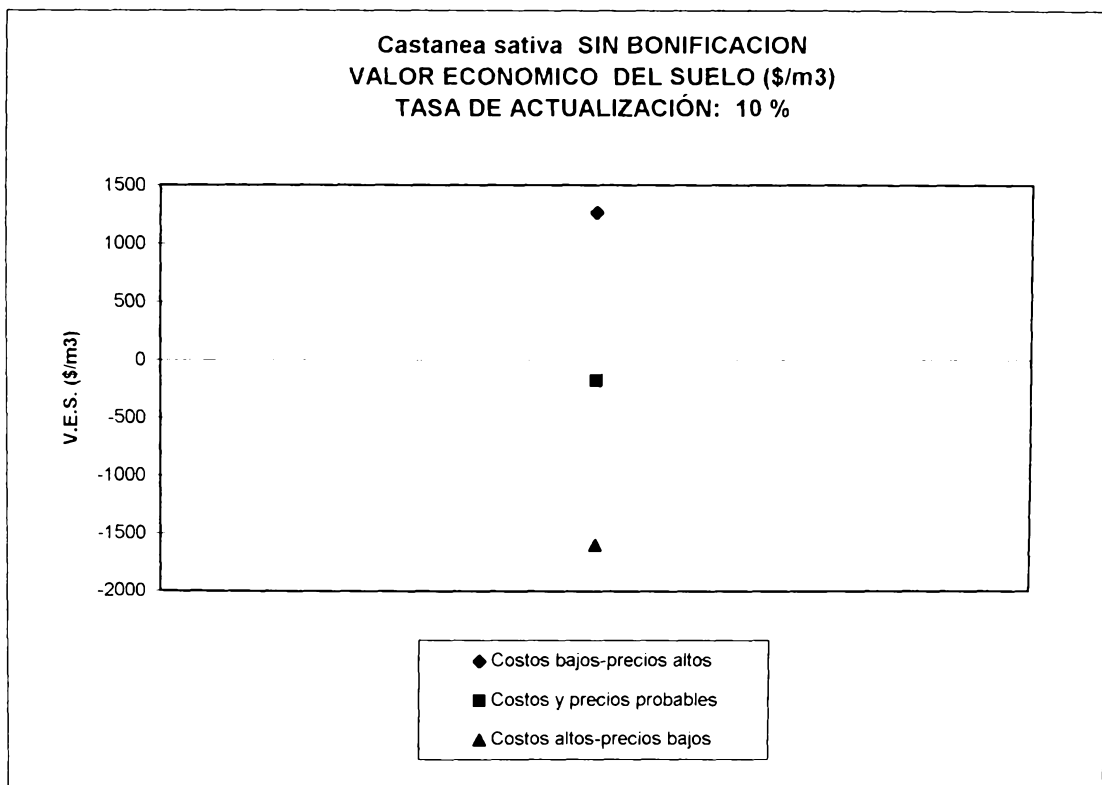


Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	1262,8
Costos y precios probables	-179,01
Costos altos-precios bajos	-1600,76

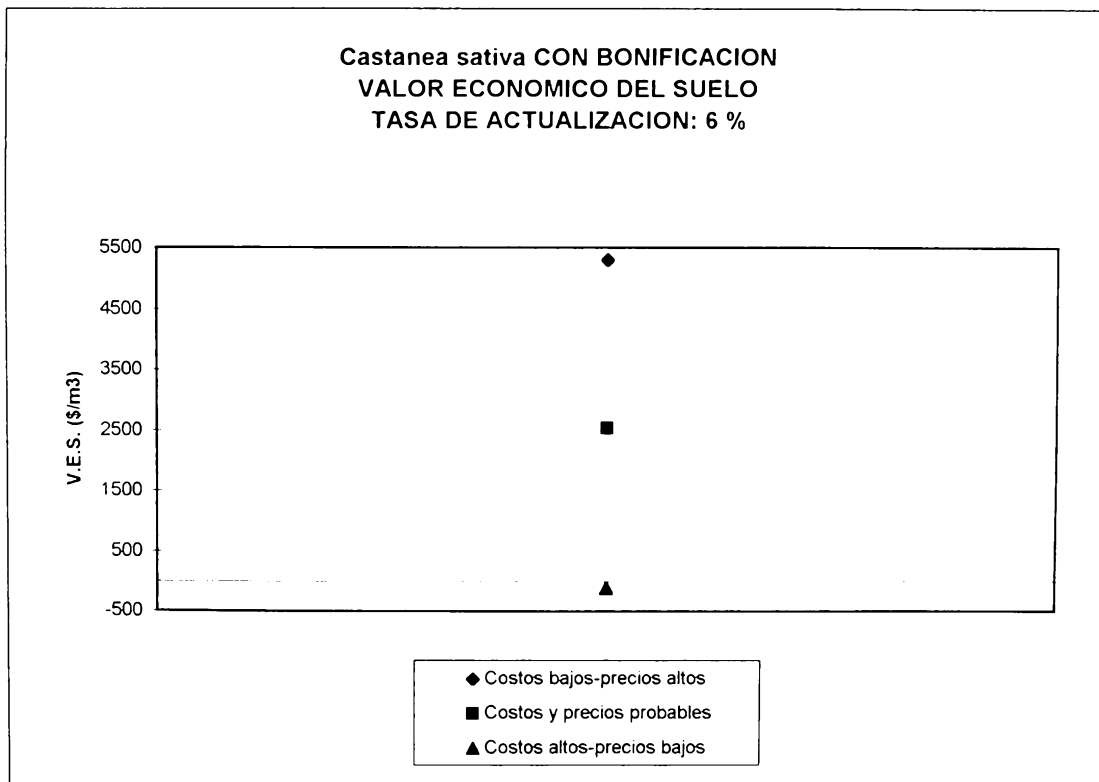


Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: \$/m3

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	5301,88
Costos y precios probables	2533,69
Costos altos-precios bajos	-117,18



ANEXO VIII

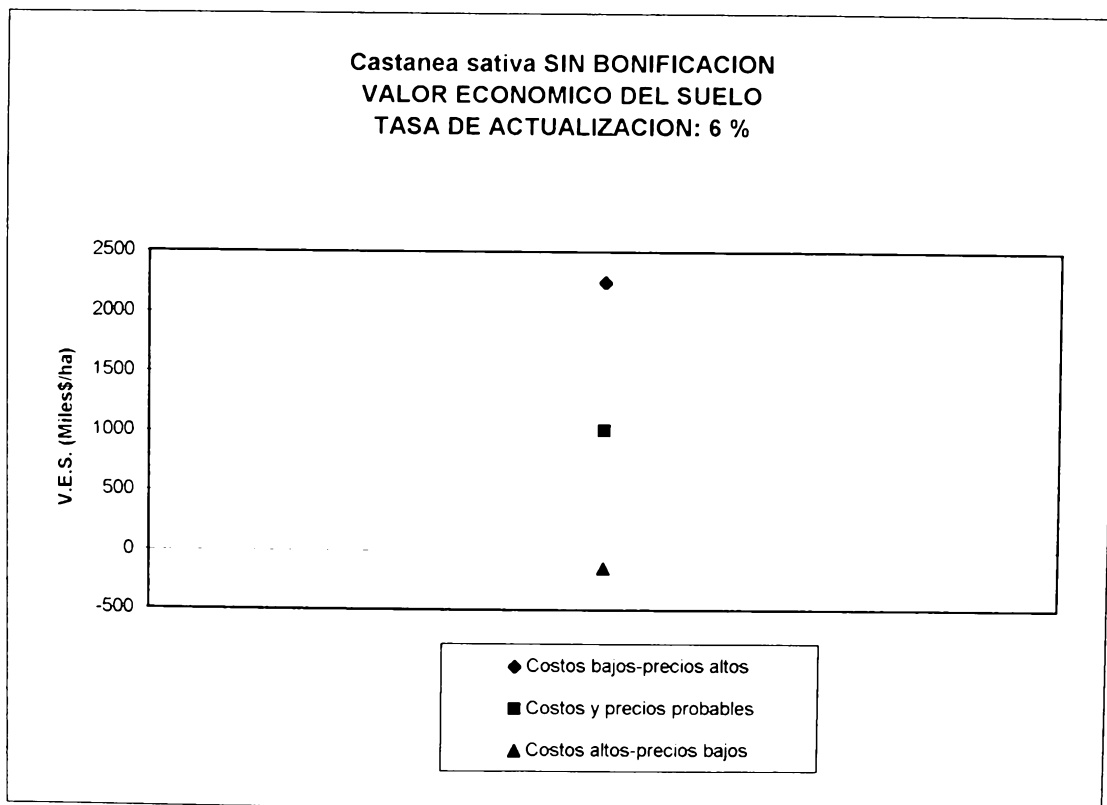
**VALOR ECONOMICO DEL SUELO
(MILES \$/ HA)**

Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	2245,54
Costos y precios probables	1008,96
Costos altos-precios bajos	-148,27

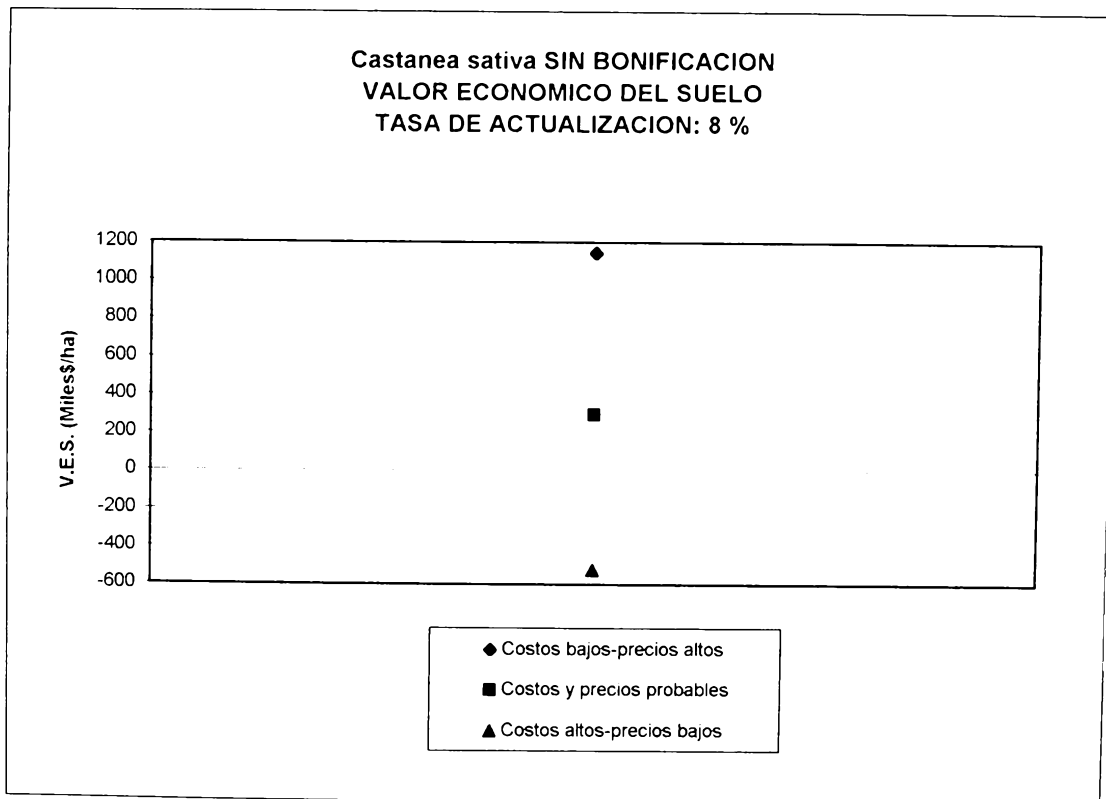


Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	1144,08
Costos y precios probables	294,78
Costos altos-precios bajos	-521,88

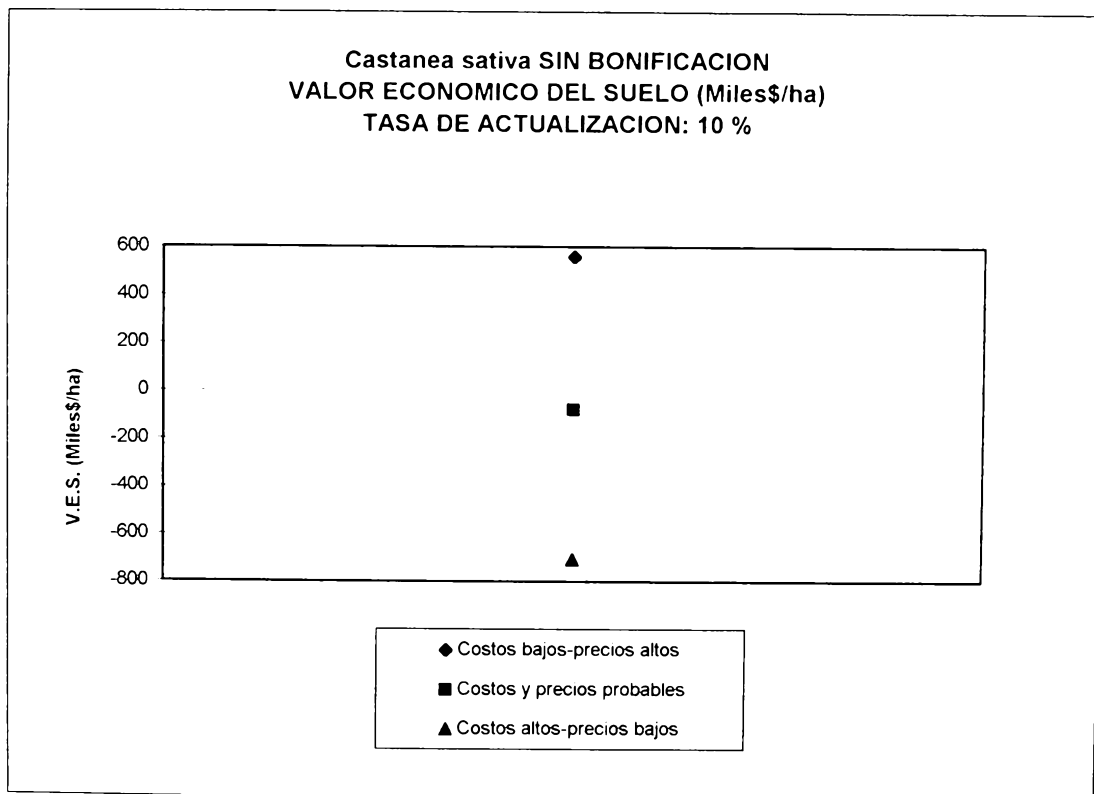


Castanea sativa SIN BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	557,8
Costos y precios probables	-79,08
Costos altos-precios bajos	-707,12

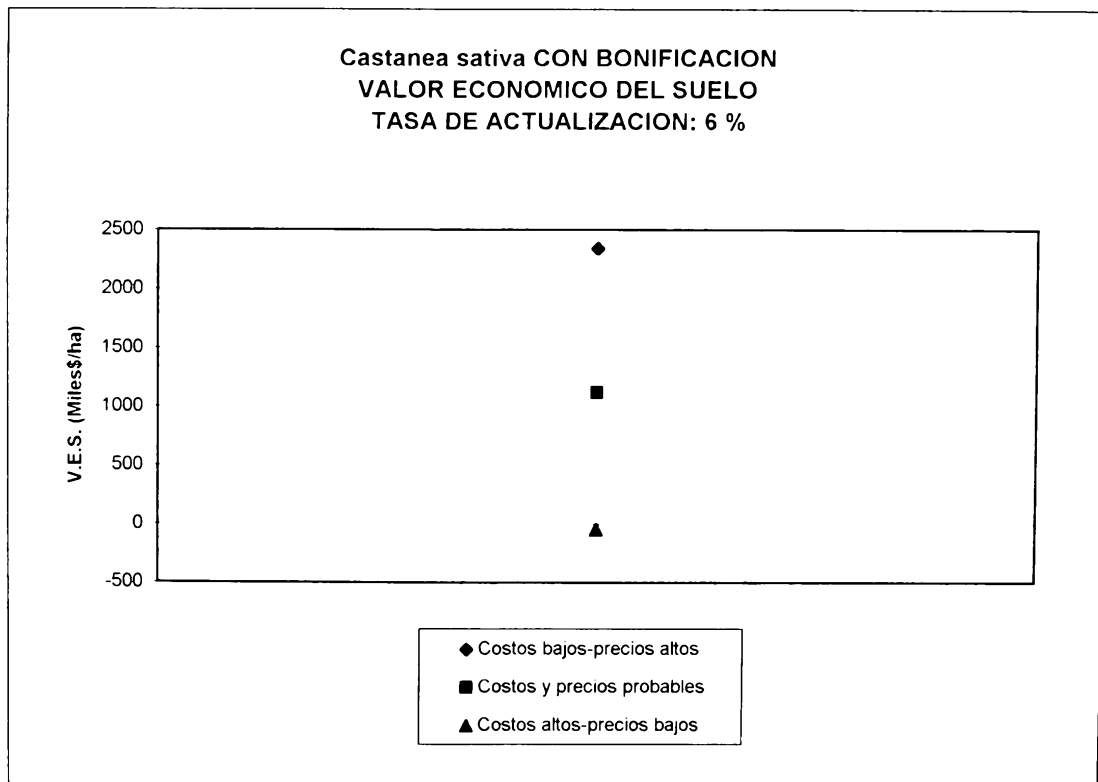


Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	2342,05
Costos y precios probables	1119,23
Costos altos-precios bajos	-51,76

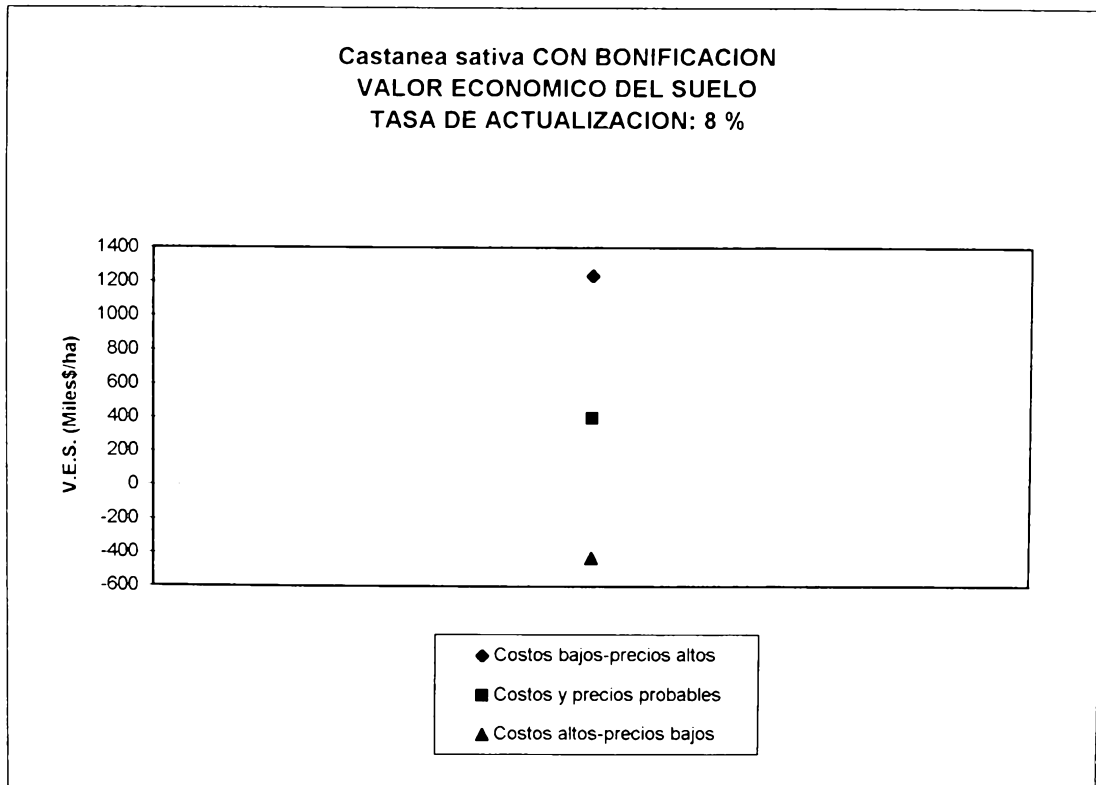


Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha

Tasa de actualización: 8%

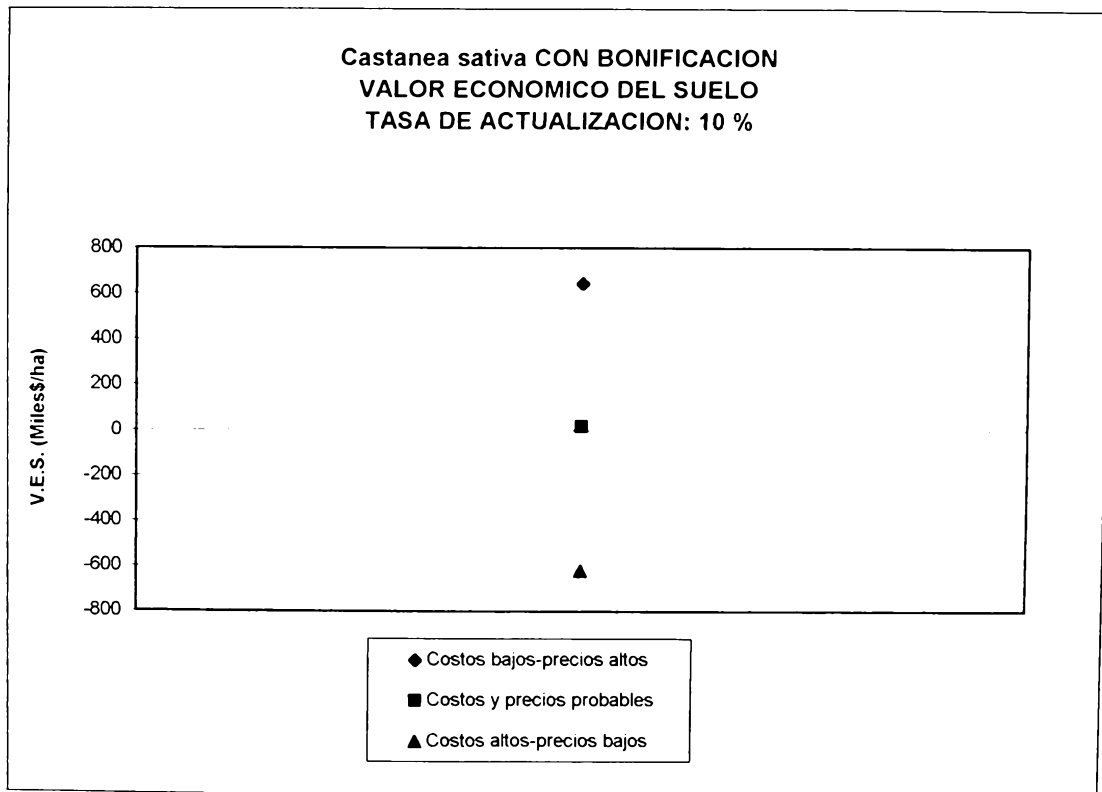
MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	1235,19
Costos y precios probables	396,49
Costos altos-precios bajos	-430,77



Castanea sativa CON BONIFICACIÓN

Valores económicos del suelo: Miles\$/ha
Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	V.E.S.
Costos bajos-precios altos	644,3
Costos y precios probables	15,64
Costos altos-precios bajos	-620,60



ANEXO IX

CUADRO RESUMEN

CUADRO RESUMEN CASTAÑO

ÍTEM	COMENTARIOS	CITAS BIBLIOGRÁFICAS
REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Suelos <ul style="list-style-type: none"> - Prefiere suelos livianos, profundos y permeables, de reacción ácido (pH 5,5-6,0), buen drenaje y alta fertilidad. - Requiere suelos ricos en P y K. - En Chile la ubicación potencial de la especie corresponde a las regiones VII, IX y X. • Clima <ul style="list-style-type: none"> - Evita los sitios áridos, fríos o con neblinas, comportándose mejor en zonas no expuestas a vientos, ni heladas tardías. - Requiere una temperatura media anual de 8-15°C. - No tolera las sequías prolongadas, necesitando al menos 700 mm anuales de precipitación. • Altitud <ul style="list-style-type: none"> - En Europa se encuentra entre los 100 y 1500 msnm. - En Chile se ubica entre los 300 y 900 msnm. • Exposición <ul style="list-style-type: none"> - No son recomendables las exposiciones norte y noroeste ya que confieren mayor susceptibilidad a las heladas. 	<p>Saavedra (1981) Loewe <i>et al</i> (1994)</p> <p>Bagnaresi (1986) Sudzuki (1983)</p> <p>Loewe <i>et. al</i> (1994)</p> <p>Loewe <i>et. al</i> (1994)</p>
ASPECTOS REPRODUCTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - En Chile florece entre diciembre y enero. - Presenta polinización cruzada por lo que los árboles no deben estar separados por más de 60 m de sus polinizantes. - El período de maduración de frutos demora entre 140 y 185 días según la variedad. - Rebrotta con facilidad y gran vigor. 	<p>Saavedra (1981) Sudzuki (1983) Bagnaresi (1986)</p>
ASPECTOS GENÉTICOS	<ul style="list-style-type: none"> - En Chile gran parte de la superficie plantada ha sido realizada con material vegetal 	<p>CORFO (1987) Medel (1990)</p>

	<p>proveniente de semilla de castaño europeo.</p> <p>- Presenta problemas de autoesterilidad por lo que se debe incorporar material vegetal que diversifique los cultivares.</p>	
PLAGAS Y ENFERMEDADES	<p>- En Chile las enfermedades más comunes son la tinta o mal del pie (Phytophthora) y el cancro (Endothia). Para su control se recomienda tratamientos químicos de enero a marzo con Azinphos, Phosalone y Methidathion.</p> <p>- Las plagas más comunes corresponden a Carpocasca (Polilla del fruto), balanina y gorgojo de la castaña.</p>	<p>Sudzuki (1983) Loewe <i>et. al</i> (1994)</p>
CRECIMIENTO	<p>- En Europa bosques de monte bajo obtienen crecimientos de 4 a 20 m³/ha/año con rotaciones de 12-18 años.</p> <p>- Otros autores mencionan volúmenes totales a los 20 años de 150-220 m³/ha.</p> <p>- Plantaciones de 35 años presentan volúmenes cercanos al metro cúbico entre la VII y X Región</p> <p>- En nuestro país árboles sin manejo y sin injertar presentan incrementos medios anuales en diámetro que varían entre 1,0 y 1,5 cm.</p>	<p>Bagnaresi (1986) Loewe <i>et al.</i> (1994)</p>
PRODUCTIVIDAD	<p>- Árboles de semillas requieren 5 a 8 años para empezar a producir frutos, en cambio los injertados comienzan a producir desde el segundo año de plantación.</p> <p>- Buenos rendimientos de semillas corresponden a 14 kg./arb/año.</p> <p>- En plantaciones de tipo forestal, la producción de frutos comienza después del primer raleo (10 años), con una producción de 1-5 kg. de semillas /arb.</p> <p>- En Chile la producción varía</p>	<p>Saavedra (1981) Loewe <i>et al.</i> (1994)</p>

	<p>de un año, de 30-60 cm de altura y 6 mm de diámetro de cuello.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La densidad de plantación utilizada para producción de frutos corresponde alrededor de 100 plantas/ha. - Con fines forestales los franceses recomiendan densidades iniciales de 1000-1200 plantas por hectárea para dejar 200 individuos al final de la rotación, con rotaciones de 40-50 años. - En Chile se proponen densidades iniciales de 1100 plantas/ha para madera defoliada, con rotaciones de 30 años y con un volumen extraíble de 364,54 m³/ha. - Debe regarse desde diciembre a marzo. - Es aconsejable fertilizar con N, P y eventualmente K. Además se debe proporcionar 60-80 unidades de N cada año hasta los 6 años. - El control de malezas es importante durante los 4-5 primeros años, para esto se recomienda aplicar Paraquat o una combinación de Diquat y Paraquat. 	
PODAS	<ul style="list-style-type: none"> - En Chile no se hacen podas de formación ni de producción. - En países europeos se propone la realización del desyeme, es decir la eliminación manual durante la primavera de los brotes que aparecen en la sección inferior del fuste. 	
RALEOS	<ul style="list-style-type: none"> - Se sugiere raleo a los 10 y 20 años, para así cosechar a los 30 años. - Otros autores sugieren densidades una densidad de 1.100 árboles/ha, orientado a la producción de madera defoliable en una rotación de 30 años, con raleos a los 9 años (no comercial), 16 y 22 años. 	<p>IDF (1990) Loewe <i>et al.</i> (1994).</p>

Evaluación económica Castanea sativa

CS3011 Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenición	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	301336			2709	4774			-308818
1				17433	4774	53998		31792
2		10987	7340	17433	4774	2832		-37701
3				17433	4774	21746		-460
4		10987	7340	17433	4774	2832		-37701
5				17433	4774	19533		-2673
6		10987	7340	17433	4774	832		-39701
7				17433	4774	832		-21374
8			7340	17433	4774	832		-28714
9		13839		17433	4774	832		-35214
10		19715	7340	17433	4774	832	114127,307	65698
11		29573		17433	4774	832	171190,961	120244
12		55989	7340	32157	4774	832	228254,615	128827
13		49316		32157	4774	832	285318,268	199904
14		49316	7340	32157	4774	832	285318,268	192564
15		380471		32157	4774	832	285318,268	-131251
16		110195	7340	32157	4774	832	516489	362857
17		55225		32157	4774	832	319556,46	228233
18		55225	7340	32157	4774	832	319556,46	220893
19		55225		32157	4774	832	319556,46	228233
20		67155	7340	32157	4774	832	319556,46	208963
21		55225		32157	4774	832	319556,46	228233
22		145607	7340	32157	4774	832	1002165	813120
23		61548		32157	4774	832	342381,922	244735
24		71467	7340	32157	4774	832	342381,922	227477
25		61548		32157	4774	832	342381,922	244735
26		61548	7340	32157	4774	832	342381,922	237396
27		61548		32157	4774	832	342381,922	244735
28		61548	7340	32157	4774	832	342381,922	237396
29		61548		32157	4774	832	342381,922	244735
30		1561941		2709	4774	832	7208091	5639499
VES:								2.232.648
TASA								6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3012 **Castaña, rotación 30 años**
Modalidad 2: **Costos medios- Precios medios**
Tipo de manejo: **Intensivo**
Objetivos: **Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.**

Año	Costos				Ingresos		Flujo de Fondos	
	Establecimiento	Manejo	Mantención	Administración	Protección	Con bonificac		Producción
0	484214			3010	5304			-492528
1		14595		25096	5304	53998		9003
2		16455	7875	25096	5304	2832		-51898
3				25096	5304	21746		-8654
4		16455	7875	25096	5304	2832		-51898
5				25096	5304	19533		-10867
6		16455	7875	25096	5304	832		-53898
7				25096	5304	832		-29568
8			7875	25096	5304	832		-37443
9		20686		25096	5304	832		-50254
10		29488	7875	25096	5304	832	103752	36821
11		44231		25096	5304	832	155628	81829
12		83756	7875	47182	5304	832	207504	64219
13		73760		47182	5304	832	259380	133967
14		73760	7875	47182	5304	832	290506	157217
15		441710		47182	5304	832	259380	-233983
16		148889	7875	47182	5304	832	469536	261118
17		82598		47182	5304	832	290506	156254
18		82598	7875	47182	5304	832	290506	148379
19		82598		47182	5304	832	290506	156254
20		100455	7875	47182	5304	832	290506	130522
21		82598		47182	5304	832	290506	156254
22		280646	7875	47182	5304	832	911059	570884
23		92057		47182	5304	832	311256	167546
24		106900	7875	47182	5304	832	311256	144828
25		92057		47182	5304	832	311256	167546
26		92057	7875	47182	5304	832	311256	159671
27		92057		47182	5304	832	311256	167546
28		92057	7875	47182	5304	832	311256	159671
29		92057		47182	5304	832	311256	167546
30		2211576		3010	5304	832	6552810	4333751
							VES	\$ 1.082.224
							TASA	6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3013 **Castaño, rotación 30 años**
Modalidad 3: **Costos altos- Precios bajos**
Tipo de manejo: **Intensivo**
Objetivos: **Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.**

Año	Costos					Ingresos Producción	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	689662			3599	5834		-699095
1		30479		33047	5834	53998	-15362
2		21919	8411	33047	5834	2832	-66379
3				33047	5834	21746	-17135
4		21919	8411	33047	5834	2832	-66379
5				33047	5834	19533	-19348
6		21919	8411	33047	5834	832	-68379
7				33047	5834	832	-38049
8			8411	33047	5834	832	-46459
9		27528		33047	5834	832	-65577
10		39253	8411	33047	5834	832	93376,8878
11		58878		33047	5834	832	140065,332
12		111499	8411	62495	5834	832	186753,776
13		98185		62495	5834	832	233442,219
14		98185	8411	62495	5834	832	233442,219
15		502930		62495	5834	832	233442,219
16		187557	8411	62495	5834	832	422582
17		109950		62495	5834	832	261455,286
18		109950	8411	62495	5834	832	261455,286
19		109950		62495	5834	832	261455,286
20		133729	8411	62495	5834	832	261455,286
21		109950		62495	5834	832	261455,286
22		331621	8411	62495	5834	832	819953
23		122539		62495	5834	832	280130,663
24		142303	8411	62495	5834	832	280130,663
25		122539		62495	5834	832	280130,663
26		122539	8411	62495	5834	832	280130,663
27		122539		62495	5834	832	280130,663
28		122539	8411	62495	5834	832	280130,663
29		122539		62495	5834	832	280130,663
30		2483006		3599	5834	832	5897529
VES:							- \$ 29.639
TASA							6%

Evaluación económica Castanea sativa

CS3013 Castaño, rotación 30 años
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Con bonificaci	Producción	
0	689662			3599	5834			-699095
1		30479		33047	5834	53998		-15362
2		21919	8411	33047	5834	2832		-66379
3				33047	5834	21746		-17135
4		21919	8411	33047	5834	2832		-66379
5				33047	5834	19533		-19348
6		21919	8411	33047	5834	832		-68379
7				33047	5834	832		-38049
8			8411	33047	5834	832		-46459
9		27528		33047	5834	832		-65577
10		39253	8411	33047	5834	832	93376,88777	7665
11		58878		33047	5834	832	140065,3317	43138
12		111499	8411	62495	5834	832	186753,7755	-653
13		98185		62495	5834	832	233442,2194	67760
14		98185	8411	62495	5834	832	233442,2194	59349
15		502930		62495	5834	832	233442,2194	-336985
16		187557	8411	62495	5834	832	422582	159118
17		109950		62495	5834	832	261455,2858	84008
18		109950	8411	62495	5834	832	261455,2858	75598
19		109950		62495	5834	832	261455,2858	84008
20		133729	8411	62495	5834	832	261455,2858	51819
21		109950		62495	5834	832	261455,2858	84008
22		331621	8411	62495	5834	832	819953	412424
23		122539		62495	5834	832	280130,6633	90094
24		142303	8411	62495	5834	832	280130,6633	61920
25		122539		62495	5834	832	280130,6633	90094
26		122539	8411	62495	5834	832	280130,6633	81684
27		122539		62495	5834	832	280130,6633	90094
28		122539	8411	62495	5834	832	280130,6633	81684
29		122539		62495	5834	832	280130,6633	90094
30		2483006		3599	5834	832	5897529	3405921
							VES	-\$ 389 550
							TASA	8%

VAN: - 580.077 - 378 905 - 25.948

Evaluación económica Castanea sativa

CS3012 Castaño, rotación 30 años
 Modalidad 2: Costos medios- Precios medios
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas
 y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Con bonificaci	Producción	
0	484214			3010	5304			-492528
1		14595		25096	5304	53998		9003
2		16455	7875	25096	5304	2832		-51898
3				25096	5304	21746		-8654
4		16455	7875	25096	5304	2832		-51898
5				25096	5304	19533		-10867
6		16455	7875	25096	5304	832		-53898
7				25096	5304	832		-29568
8			7875	25096	5304	832		-37443
9		20686		25096	5304	832		-50254
10		29488	7875	25096	5304	832	103752	36821
11		44231		25096	5304	832	155628	81829
12		83756	7875	47182	5304	832	207504	64219
13		73760		47182	5304	832	259380	133967
14		73760	7875	47182	5304	832	290506	157217
15		441710		47182	5304	832	259380	-233983
16		148889	7875	47182	5304	832	469536	261118
17		82598		47182	5304	832	290506	156254
18		82598	7875	47182	5304	832	290506	148379
19		82598		47182	5304	832	290506	156254
20		100455	7875	47182	5304	832	290506	130522
21		82598		47182	5304	832	290506	156254
22		280646	7875	47182	5304	832	911059	570884
23		92057		47182	5304	832	311256	167546
24		106900	7875	47182	5304	832	311256	144828
25		92057		47182	5304	832	311256	167546
26		92057	7875	47182	5304	832	311256	159671
27		92057		47182	5304	832	311256	167546
28		92057	7875	47182	5304	832	311256	159671
29		92057		47182	5304	832	311256	167546
30		2211576		3010	5304	832	6552810	4333751
							VES:	\$ 380.808
							TASA	8%

VAN:

20.170

367.193

943.562

Evaluación económica Castanea sativa

CS3011 Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	301336			2709	4774			-308818
1				17433	4774	53998		31792
2		10987	7340	17433	4774	2832		-37701
3				17433	4774	21746		-460
4		10987	7340	17433	4774	2832		-37701
5				17433	4774	19533		-2673
6		10987	7340	17433	4774	832		-39701
7				17433	4774	832		-21374
8			7340	17433	4774	832		-28714
9		13839		17433	4774	832		-35214
10		19715	7340	17433	4774	832	114127,3073	65698
11		29573		17433	4774	832	171190,9609	120244
12		55989	7340	32157	4774	832	228254,6146	128827
13		49316		32157	4774	832	285318,2682	199904
14		49316	7340	32157	4774	832	285318,2682	192564
15		380471		32157	4774	832	285318,2682	-131251
16		110195	7340	32157	4774	832	516489	362857
17		55225		32157	4774	832	319556,4604	228233
18		55225	7340	32157	4774	832	319556,4604	220893
19		55225		32157	4774	832	319556,4604	228233
20		67155	7340	32157	4774	832	319556,4604	208963
21		55225		32157	4774	832	319556,4604	228233
22		145607	7340	32157	4774	832	1002165	813120
23		61548		32157	4774	832	342381,9218	244735
24		71467	7340	32157	4774	832	342381,9218	227477
25		61548		32157	4774	832	342381,9218	244735
26		61548	7340	32157	4774	832	342381,9218	237396
27		61548		32157	4774	832	342381,9218	244735
28		61548	7340	32157	4774	832	342381,9218	237396
29		61548		32157	4774	832	342381,9218	244735
30		1561941		2709	4774	832	7208091	5639499
VES:								\$ 1.155.967
TASA								8%

VAN:

612.364

1.121.490

1.951.079

Evaluación económica Castanea sativa con bonificación

CS3013 Castaño, rotación 30 años

Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos

Tipo de manejo: Intensivo

Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	689.662			3.599	5.834			- 699.095
1		30.479		33.047	5.834	53.998		- 15.362
2		21.919	8.411	33.047	5.834	2.832		- 66.379
3				33.047	5.834	21.746		- 17.135
4		21.919	8.411	33.047	5.834	2.832		- 66.379
5				33.047	5.834	19.533		- 19.348
6		21.919	8.411	33.047	5.834	832		- 68.379
7				33.047	5.834	832		- 38.049
8			8.411	33.047	5.834	832		- 46.459
9		27.528		33.047	5.834	832		- 65.577
10		39.253	8.411	33.047	5.834	832	93.377	7.665
11		58.878		33.047	5.834	832	140.065	43.138
12		111.499	8.411	62.495	5.834	832	186.754	653
13		98.185		62.495	5.834	832	233.442	67.760
14		98.185	8.411	62.495	5.834	832	233.442	59.349
15		502.930		62.495	5.834	832	233.442	336.985
16		187.557	8.411	62.495	5.834	832	422.582	159.118
17		109.950		62.495	5.834	832	261.455	84.008
18		109.950	8.411	62.495	5.834	832	261.455	75.598
19		109.950		62.495	5.834	832	261.455	84.008
20		133.729	8.411	62.495	5.834	832	261.455	51.819
21		109.950		62.495	5.834	832	261.455	84.008
22		331.621	8.411	62.495	5.834	832	819.953	412.424
23		122.539		62.495	5.834	832	280.131	90.094
24		142.303	8.411	62.495	5.834	832	280.131	61.920
25		122.539		62.495	5.834	832	280.131	90.094
26		122.539	8.411	62.495	5.834	832	280.131	81.684
27		122.539		62.495	5.834	832	280.131	90.094
28		122.539	8.411	62.495	5.834	832	280.131	81.684
29		122.539		62.495	5.834	832	280.131	90.094
30		2.483.006		3.599	5.834	832	5.897.529	3.405.921
VES:		-\$ 620.601		VES:	-\$ 430.768		VES:	-\$ 51.763
TASA		10%		TASA	8%		TASA	6%

Evaluación económica Castanea sativa con bonificación

CS3011 Castanea sativa, rotación 30 años.
Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
Tipo de manejo: Intensivo
Objetivos: Producción de frutos, leña, postes redondos, estacas cuadradas y madera foliable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenición	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	301 336			2 944	4 774			- 309 054
1				17 668	4 774	53 998		31 556
2		10 987	7 340	17 668	4 774	2 832		- 37 937
3				17 668	4 774	21 746		- 696
4		10 987	7 340	17 668	4 774	2 832		- 37 937
5				17 668	4 774	19 533		- 2 909
6		10 987	7 340	17 668	4 774	832		- 39 937
7				17 668	4 774	832		- 21 610
8			7 340	17 668	4 774	832		- 28 949
9		13 839		17 668	4 774	832		- 35 449
10		19 715	7 340	17 668	4 774	832	114 127	65 463
11		29 573		17 668	4 774	832	171 191	120 008
12		55 989	7 340	32 392	4 774	832	228 255	128 592
13		49 316		32 392	4 774	832	285 318	199 668
14		49 316	7 340	32 392	4 774	832	285 318	192 329
15		380 471		32 392	4 774	832	285 318	- 131 487
16		110 195	7 340	32 392	4 774	832	516 489	362 621
17		55 225		32 392	4 774	832	319 556	227 997
18		55 225	7 340	32 392	4 774	832	319 556	220 658
19		55 225		32 392	4 774	832	319 556	227 997
20		67 155	7 340	32 392	4 774	832	319 556	208 728
21		55 225		32 392	4 774	832	319 556	227 997
22		145 607	7 340	32 392	4 774	832	1 002 165	812 884
23		61 548		32 392	4 774	832	342 382	244 500
24		71 467	7 340	32 392	4 774	832	342 382	227 242
25		61 548		32 392	4 774	832	342 382	244 500
26		61 548	7 340	32 392	4 774	832	342 382	237 160
27		61 548		32 392	4 774	832	342 382	244 500
28		61 548	7 340	32 392	4 774	832	342 382	237 160
29		61 548		32 392	4 774	832	342 382	244 500
30		1 561 941		2 944	4 774	832	7 208 091	5 639 263
VES:		\$ 644 331		VES:	\$ 1 235 185		VES:	\$ 2 342 050
TASA		10%		TASA	8%		TASA	6%

PROYECTO
SILVICULTURA DE ESPECIES NO TRADICIONALES:
UNA MAYOR DIVERSIDAD PRODUCTIVA
(FONSIP-FIA)

Dirección:
VERONICA LOEWE



INFOR
INSTITUTO FORESTAL