

Cerezo común

(*Prunus avium*)

Una alternativa para producir
madera de alto valor

VERONICA LOEWE M.

GABRIEL PINEDA B.

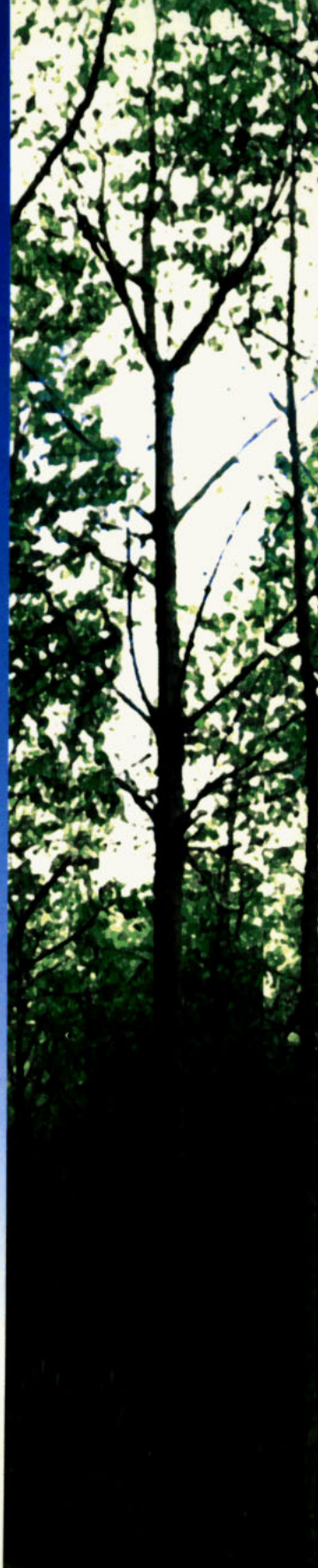
CLAUDIA DELARD R.



INFOR
Instituto Forestal



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA



Cerezo común (*Prunus avium*)

Una alternativa para producir madera de alto valor

Verónica Loewe M.¹
Gabriel Pineda B.²
Claudia Delard R.³

Santiago, Mayo 2001

1. Ing. Forestal, Universidad de Chile. Especialización Producción de Maderas Nobles (U. Bolonia, Italia), MPA (U. Harvard, E.E.U.U.)
2. Ing. Forestal, Universidad de Chile.
3. Ing. Forestal, Universidad de Chile.

I.S.B.N.: 956-7727-65-1

Registro Propiedad: 118.410

Diseño y Diagramación: Unidad de Diseño FUCOA,
Ministerio de Agricultura

Impresión:

Mayo, 2001

La información que entrega el presente documento es resultado de los proyectos "Nuevas especies para una diversificación productiva del sector forestal", que INFOR desarrolló entre 1995 y 1998 y "Silvicultura de especies no tradicionales, una mayor diversidad productiva" en ejecución entre 1998 y 2003. Dichos proyectos, así como la publicación de este documento, fueron impulsados y contaron con el financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

INDICE

1	ANTECEDENTES GENERALES	9
1.1	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	9
1.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL	10
1.3	DISTRIBUCIÓN	12
1.4	ARQUITECTURA DEL ÁRBOL	12
1.5	TIPOS FORESTALES	14
1.6	ASPECTOS REPRODUCTIVOS	14
1.7	ASPECTOS GENÉTICOS	15
1.7.1	Variedades de cerezo común	15
1.7.2	Programas de mejoramiento genético	17
2	REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	20
2.1	CLIMA	20
2.2	SUELOS	22
2.3	ALTITUD	24
2.4	TOLERANCIA	24
2.5	TOPOGRAFÍA	24
2.6	ÁREA POTENCIAL DE CULTIVO EN CHILE	24
3	ASPECTOS SANITARIOS	33
3.1	AGENTES BIÓTICOS	33
3.1.1	Plagas	33

3.1.1.1	Roedores y lagomorfos	33
3.1.1.2	Insectos y ácaros	33
3.1.1.3	Nemátodos	35
3.1.2	Enfermedades	35
3.1.2.1	Bacterias	35
3.1.2.2	Hongos	39
3.1.2.3	Virosis	42
3.2	AGENTES ABIÓTICOS	44
3.2.1	Déficit nutricional	44
3.2.2	Lluvias primaverales	50
3.2.3	Viento	50
4	SILVICULTURA Y MANEJO	51
4.1	REGENERACIÓN NATURAL	51
4.2	TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN	52
4.2.1	Viverización	52
4.2.2	Propagación vegetativa	55
4.3	ESTABLECIMIENTO	56
4.3.1	Plantación	56
4.3.2	Riegos	60
4.3.3	Fertilización	64
4.3.4	Control de malezas y limpias	64

4.3.5	Protección contra animales	68
4.4	CUIDADOS CULTURALES	69
4.4.1	Podas	69
4.4.1.1	Podas de formación	70
4.4.1.2	Podas de producción frutal	71
4.4.1.3	Podas de levante de copa	72
4.4.1.4	Podas de recuperación	73
4.4.1.5	Desmoche o descope	74
4.4.2	Raleos	76
4.4.3	Cosecha	78
4.5	ANTECEDENTES DASOMÉTRICOS	79
4.6	ESQUEMAS DE MANEJO APLICABLES AL CEREZO	83
5	PRODUCCIÓN	86
5.1	MADERA	86
5.1.1	Características macroscópicas	86
5.1.2	Características microscópicas	88
5.1.3	Propiedades tecnológicas	88
5.1.4	Defectos de la madera	89
5.1.5	Usos	90
5.1.6	Precios	91
5.2	FRUTOS	94

5.2.1	Producción nacional y mundial	94
5.2.2	Mercado y comercialización	95
5.2.3	Precios y costos	97
6	BIBLIOGRAFÍA	100

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	: Corteza juvenil de cerezo común	10
FIGURA 2	: Cerezas en individuos de 4 años. Ensayo INFOR de Loncoche, IX Región	11
FIGURA 3	: Plantación experimental de cerezo en Loncoche, IX Región	12
FIGURA 4	: Unidad arquitectónica del cerezo	13
FIGURA 5	: Desarrollo del cerezo	13
FIGURA 6	: Área potencial de cultivo del cerezo en las regiones Metropolitana y V	26
FIGURA 7	: Zona potencial de cultivo de cerezo en la VI Región	27
FIGURA 8	: Área potencial de cultivo de cerezo en la VII Región	28
FIGURA 9	: Área potencial de cultivo de cerezo en la VIII Región	29
FIGURA 10	: Área potencial de cultivo de cerezo en las regiones IX y X	30
FIGURA 11	: Síntomas de cancer bacterial sobre hojas de cerezo	36
FIGURA 12	: Signos de cancer bacterial sobre fuste de cerezo	37
FIGURA 13	: Asimilación de nitrato en las plantas	45
FIGURA 14	: Aplicación de fertilizantes en ensayos de INFOR	49
FIGURA 15	: Retoñación, polinización y diseminación del cerezo	51
FIGURA 16	: Plántula de cerezo	52
FIGURA 17	: Plantación de cerezo de un año efectuada con plantas 1:0 a raíz desnuda	55
FIGURA 18	: Esquema de colecta de retoños en cerezo	56
FIGURA 19	: Efecto del control de malezas al cabo de tres años	65
FIGURA 20	: Esquema de podas de formación en cerezos	71
FIGURA 21	: Podas realizadas correctamente	73
FIGURA 22	: Esquemas de podas de recuperación en cerezo	74
FIGURA 23	: Esquema de podas con descope o desmoche	75
FIGURA 24	: Poda de formación en ensayos de cerezo	76
FIGURA 25	: Madera de cerezo	86
FIGURA 26	: Elementos celulares de la madera de cerezo	88

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	: Características de las unidades arquitecturales del cerezo común	14
CUADRO 2	: Características de las principales variedades existentes en Chile	17
CUADRO 3	: Parámetros climáticos para cultivo de cerezo en IX y X regiones	21
CUADRO 4	: Sitios potenciales para cerezo en función de las características del subsuelo	23
CUADRO 5	: Estimadores edáficos para cerezo	23
CUADRO 6	: Resumen de limitantes consideradas para las áreas potenciales	25
CUADRO 7	: Superficie potencial regional para cerezo sin riego (ha)	31
CUADRO 8	: Superficie potencial regional para cerezo con riego (ha)	32
CUADRO 9	: Control químico de insectos y ácaros en cerezos	34
CUADRO 10	: Programa preventivo contra el cáncer bacterial	38
CUADRO 11	: Plagas y enfermedades de cerezo común	43
CUADRO 12	: Niveles nutricionales foliares para cerezo	45
CUADRO 13	: Rangos de aplicación de fertilizantes preplantación	47
CUADRO 14	: Programa de fertilización para cerezos jóvenes	48
CUADRO 15	: Programa anual de aplicación de elementos traza para cerezos	49
CUADRO 16	: Estratificación recomendada para la viverización de cerezo	53
CUADRO 17	: Prácticas de viverización para cerezo	54
CUADRO 18	: Resumen de distanciamientos recomendados en plantaciones de cerezo	60
CUADRO 19	: Largo de surcos (m) según textura, pendiente y lamina de riego	62
CUADRO 20	: Requerimientos netos y brutos del cerezo	62
CUADRO 21	: Tiempos de riego recomendados	63
CUADRO 22	: Caudal continuo requerido para cerezo	64
CUADRO 23	: Numero medio de árboles por hectárea en función del DAP y porcentaje de cierre de copas	78
CUADRO 24	: Volumen fustal individual del cerezo (m ³)	81
CUADRO 25	: Volumen (m ³ /ha) en función del área basal y la altura dominante	82
CUADRO 26	: Crecimiento para rodal raleado en sitio bueno	82
CUADRO 27	: Crecimiento para rodal raleado en sitio pobre	83
CUADRO 28	: Esquema de manejo empleado en Inglaterra	85
CUADRO 29	: Calidad de trozas foliables procedentes de Norteamérica	91
CUADRO 30	: Precios de madera de cerezo de exportación (US\$/m ³)	94
CUADRO 31	: Rendimientos de una plantación de cerezos (8 x 8 m - 156 plantas/ha)	95
CUADRO 32	: Exportación de cerezas frescas	98
CUADRO 33	: Exportación de cerezas conservadas provisoriamente	98
CUADRO 34	: Exportación de cerezas conservadas al natural o en almíbar	99

1. ANTECEDENTES GENERALES

El cerezo común (*Prunus avium* L.) es un árbol que combina una espléndida floración con la producción de madera de calidad, por lo que se perfila como la especie más importante dentro del género *Prunus* (Pryor, 1988; Savill, 1991).

Es usado principalmente para la producción de frutos, empleándose como patrón para injertar diversas variedades y, como árbol ornamental en parques y jardines o constituyendo arboledas en calles y praderas de montaña (Grisez, 1974; Edlin, 1985; Matte, 1987; Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993).

Se le considera forestalmente idóneo ya que bajo manejo tiene tendencia a crecer formando un eje central cilíndrico y recto, sin defectos, y una copa bien desarrollada, siendo posible obtener fustes libres de ramas de 6 a 7 m; es apto para su empleo en pequeños grupos, puro o en mezclas, cortinas cortaviento y plantaciones en hileras, así como también para el enriquecimiento de bosques (Crave, 1992).

Es una especie fácil de establecer y muy productiva, que puede cultivarse en rotaciones cortas. Dada su plasticidad, rusticidad y rapidez de crecimiento tiende a ser una especie pionera (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990).

Antecedentes de la especie se conocen desde la antigüedad; por ejemplo en Grecia, Teofrasto (300 a.C.) ya escribía sobre el cerezo, y se cree que la especie era cultivada aún con anterioridad.

Al igual que castaño, nogal, arce, fresno y aliso, es una especie noble y de gran importancia en países europeos como Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Portugal y España, entre otros. Actualmente se encuentra en todo el mundo. A Estados Unidos llegó en el siglo XVII y hoy países como Alemania, Francia e Italia están desarrollando programas de investigación con la especie a fin de mejorar su producción. En nuestro país, literatura del año 1.600 ya lo citaba, pero resulta difícil establecer con exactitud la época de su introducción (López, 1984; Loewe, 1991; 1994; Alia, 1996; Turok *et al.*, 1996).

1.1 Clasificación taxonómica

El cerezo común o guindo dulce (*Prunus avium* L.) pertenece a la familia *Rosaceae*, género *Prunus*, que es uno de los más importantes en términos económicos en el ámbito de plantas leñosas, el cual a su vez está conformado por 5 subgéneros: *Prunophora*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Padus* y *Laurocerasus*. En cuanto a su sinonimia, Padula (s.f.) informa que con anterioridad fue llamado *Cerasus avium* (L.) Moench.

En Estados Unidos se le conoce como mazzard, sweet cherry gean, merry tree o bird cherry, y es

empleado como hábitat de fauna silvestre y para silvicultura extensiva. En Gran Bretaña se le denomina wild cherry. El nombre de gean, particularmente empleado en Escocia, deriva de una antigua variedad cultivada en Italia llamada guina (Grisez, 1974; Alvarez *et al.*, 1981; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Nicoll, 1993; Caraglio, 1996).

1.2 Descripción del árbol

Prunus avium es una especie con fuerte dominancia apical y tendencia fototrópica relativamente débil, que resulta en ejemplares con fustes desarrollados y flecha dominante (Pryor, 1988; Lanier *et al.*, 1994).

Es un árbol que alcanza los 25 a 30 m de altura y que se caracteriza por poseer un tronco recto y cilíndrico, con diámetro a la altura del pecho (DAP) de 70 a 80 cm, y una copa con pocas ramas, delgadas, ascendentes y dispuestas regularmente (IDF, s.f.; Padula, s.f.; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Loewe, 1991; Lanier *et al.*, 1994; Frattegiani, 1997).

Su peculiar corteza es suave durante la etapa juvenil, de color café púrpura y con un brillo metálico; además posee lenticelas, que forman bandas suberosas verticales en el tronco (Figura 1). Cuando el ejemplar es adulto, la corteza se engruesa y se vuelve rugosa en sentido vertical (Edlin, 1985; Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

FIGURA 1

CORTEZA JUVENIL DE CEREZO COMÚN



Fuente: Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995.

Es una especie de hoja caduca, simples pero agrupadas, alternas, con un borde aserrado; son elípti-

cas, oblongas - aovadas (12-15 x 5-7 cm), que terminan en un largo ápice. En otoño su color varía del verde claro al anaranjado y púrpura (Alvarez *et al.*, 1981; Edlin, 1985; Matte, 1987; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Frattegiani, 1997).

Posee flores hermafroditas, formadas por un largo pedúnculo, cinco sépalos verdes y cinco pétalos blancos, un pistilo y 15 a 20 ó más estambres amarillos. Se producen en racimos de 1 a 5 unidades, llamados corimbos, característica que los diferencia del cercano grupo de las ciruelas. Cada conjunto se ubica en las partes nuevas de la rama o dardos (ramillas comprimidas), nunca en los brotes que alargan la copa.

Usualmente las flores aparecen desde principios de octubre a noviembre, antes de las hojas o junto a ellas, luego del período de frío necesario para que rompan su receso invernal y brotar (Grisez, 1974; Alvarez *et al.*, 1981; Edlin, 1985; Matte, 1987; Loewe, 1991).

Las flores son bisexuales, polinizadas por insectos; cada una produce un fruto individual, en dardos frutales que son ramillas que crecen pocos centímetros al año, que nacen de yemas laterales ubicadas normalmente en la parte inferior del dardo del año anterior y permanecen productivos por 10 a 12 años (Edlin, 1985; Alvarez *et al.*, 1981).

Botánicamente los frutos son drupas, formadas por un carozo o endocarpio que contiene una semilla simple cubierta por una dura testa; por tejido carnoso, pulpa o mesocarpio, que es generalmente comestible, por la piel o epicarpio, lisa y coloreada, amarilla en algunos casos hasta casi negro en otros (Edlin, 1985; Matte, 1987; Figura 2).

FIGURA 2

CEREZAS EN INDIVIDUOS DE 4 AÑOS. ENSAYO INFOR DE LONCOCHE, IX REGIÓN



1.3 Distribución

El cerezo común es originario de Asia occidental, norte de África y Europa oriental, en los alrededores de los mares Caspio y Negro, desde donde se difundió al resto de Europa. También se le encuentra en Francia, Italia, España, Portugal, Inglaterra, Gales, Irlanda y Escocia. En Francia está presente en todas las regiones, con excepción de la zona mediterránea (HMSO, 1956; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Loewe, 1991; Savill, 1991; Nicoll, 1993; Lanier *et al.*, 1994; Caraglio, 1996; Frattegiani, 1997).

En Chile, el cultivo comercial del cerezo se realiza desde la Región Metropolitana hasta la IX Región, pero podría extenderse desde la IV a la X Región. En las regiones VII, Metropolitana y VI se ubican las principales plantaciones frutales (Alvarez *et al.*, 1981; López, 1984; Arriagada, 1987; Loewe, 1991; Vergara, 1991; Figura 3).

FIGURA 3

PLANTACIÓN EXPERIMENTAL DE CEREZO EN LONCOCHE, IX REGIÓN



Fuente: INFOR, 1997

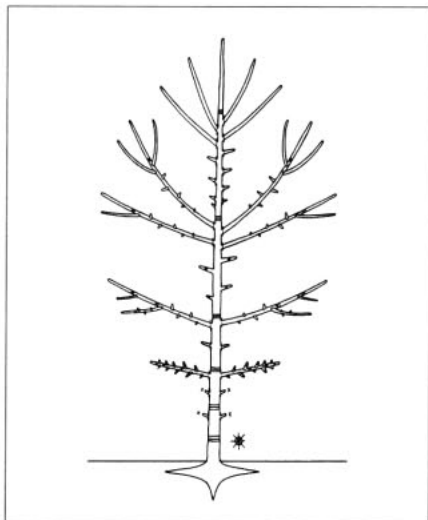
En cuanto a las variedades más cultivadas, Campos y Covarrubias (1992) mencionan que a comienzos de los noventa las variedades Bing y Van experimentaron aumentos significativos, en tanto que otras como Corazón de Paloma disminuyeron.

1.4 Arquitectura del árbol

Según lo estudiado por Caraglio (1996), los cerezos presentan unidades arquitectónicas, tronco, ramas y ramillas cortas y largas (Figura 4), cuya dominancia va cambiando con el tiempo, lo que a su vez afecta la fisonomía de los individuos (Figura 5).

FIGURA 4

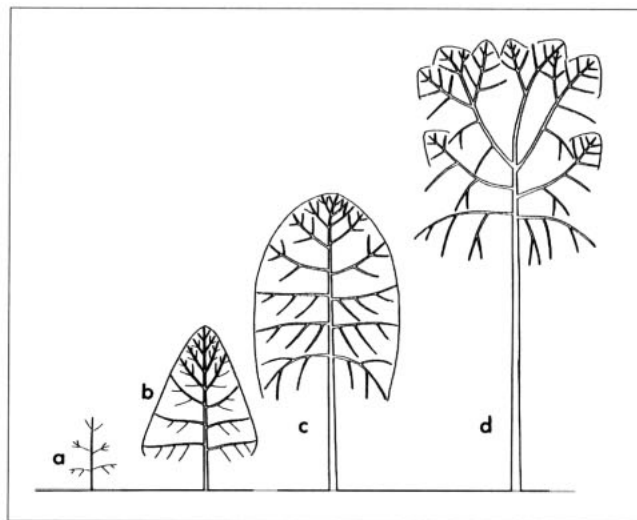
UNIDAD ARQUITECTÓNICA DEL CEREZO



Fuente: Caraglio (1996).

FIGURA 5

DESARROLLO DEL CEREZO



Fuente: Modificado de Caraglio (1996).

Como se puede apreciar, desde su germinación la planta edifica su tronco alrededor del cual se disponen ramas y ramillas tanto cortas como largas (a), en una estructura jerárquica bien definida, lo que confiere al individuo un aspecto de conífera (b).

Cuando alcanza la madurez, su fisonomía cambia radicalmente ya que el fuste pierde el carácter dominante (c), y la copa presenta varios ejes, algunos de los cuales se desprenden con el tiempo, terminando en una cima plana (d).

El mismo autor indica el tipo de ramificación de cada componente, número de ramas largas, posición de las flores, cantidad de hojas y dirección de crecimiento del cerezo. La utilidad de esta información es que permite explicar la conducta de los árboles y por ende predecir reacciones ante diferentes tratamientos (Cuadro 1).

CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES ARQUITECTURALES DEL CEREZO COMÚN

	Tronco	Ramas	Ramilla primaria	Ramilla secundaria
Ramificación	Soporta todos los otros elementos arquitecturales	Porta ramillas primarias y secundarias o cortas	Origina las ramillas secundarias	No ramifica
Número de ramas largas	En promedio, 4 a 6	Entre 2 y 4	Ninguna	Ninguna
Sexualidad	Sólo las primeras hojas de la unidad de crecimiento portan las flores.	Sólo las primeras hojas de la unidad de crecimiento portan las flores.	Sólo las primeras hojas de la unidad de crecimiento sostienen las flores.	Todas las yemas son florales salvo las de cada unidad de crecimiento
Cantidad de hojas por unidad de crecimiento	Muy variable; de 8 a 50 y más.	Bastante variable. De 8 a 30.	Poco variable; alrededor de una decena.	Bastante parejo; entre 3 y 7
Dirección de crecimiento	Vertical	Oblicua	Horizontal	Sin tendencia (no geotrópica)

Fuente: Caraglio (1996).

1.5 Tipos forestales

En forma natural, el cerezo vive diseminado formando pequeños grupos en medio o en los límites o en bordes de bosques o bosquetes de hayas (*Fagus spp*), encinas (*Quercus spp*), tilos (*Tilia spp*), avellano europeo (*Corylus avellana*), arces (*Acer spp*), abedules (*Betula spp*), álamos (*Populus spp*) y a veces junto al castaño (*Castanea sativa*); sólo ocasionalmente llega a ser un árbol dominante sobre extensas superficies (Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991).

Fisonómicamente, el cerezo es encontrado como un bosque secundario de renuevos o tallar, o como tallar bajo una formación fustal, es decir, de árboles generados a partir de semillas (Hubert, 1983).

1.6 Aspectos reproductivos

El cerezo se reproduce por semilla y la polinización está a cargo de insectos, y para que ocurra una adecuada fructificación de los huertos deben introducirse variedades polinizadoras de manera de favorecer la polinización cruzada.

Para seleccionar la variedad polinizadora se debe considerar que los individuos sean sincrónicos, es decir, florezcan en el mismo momento; que tengan polen compatible; que estén ubicados de tal

manera que las abejas puedan transportar el polen de árbol a árbol, y asimismo se debe contar con suficientes abejas para transferir el polen (Western Australian, s.f.).

Se considera que la fructificación del cerezo es precoz. En algunos cultivares comienza a los 8 ó 10 años, y es abundante, excepto en períodos de heladas que pueden dañar las flores. Normalmente fructifica en abundancia cada 1 ó 3 años, en especial después de los 30 años y hasta los 80 años (Padula, s.f.; Ayala, 1983; Loewe, 1991; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993).

La maduración de los frutos ocurre entre diciembre y enero. Los frutos deben ser colectados al caer, aunque en la naturaleza éstos son diseminados por aves y mamíferos, los que pueden convertirse en agentes dañinos para los objetivos del fruticultor (Grisez, 1974; Loewe, 1991; Savill, 1991; Caraglio, 1996).

La especie también es capaz de reproducirse asexualmente ya que está dotada de elevada capacidad de rebrote tanto desde su tocón como a nivel radicular (Loewe, 1991; Lanier *et al.*, 1994).

1.7 Aspectos genéticos

1.7.1 Variedades de cerezo común

Prunus avium es una especie diploide que posee 16 cromosomas. Es casi autoestéril, lo que ha dado lugar a numerosas variedades locales, de diversa calidad. Dentro de este marco se han reconocido diferentes razas, subespecies y variedades comerciales tales como Corazón de Paloma, Bing, Black Tartarian, Van y Lambert, entre otras (Ayala, 1983; Loewe, 1991; Nicoll, 1993; Western Australian, s.f.).

Así por ejemplo, el grupo Corazón de Paloma se caracteriza por su pulpa blanda y quebradiza. La variedad Black Tartarian, que es una variedad temprana del mismo grupo, tiene frutos de color púrpura a negro, de tamaño medio y son destinados al consumo interno. Maduran dentro de la segunda quincena de noviembre.

El grupo Bigarreau (variedad Bing) se caracteriza por su fruto grande (2,6 cm diámetro), firme, de piel oscura y carne roja y jugosa; de media estación, madura desde fines de noviembre a mediados de diciembre, y se le destina a los mercados de exportación e interno, tanto fresco como industrializado; es susceptible a rajaduras después de las lluvias. Su árbol es grande, vigoroso y recto, pero sensible al cáncer bacteriano y con tendencia a que su tronco se agriete (Ayala, 1983; López, 1984; Western Australian, s.f.).

La variedad Van, introducida desde Estados Unidos, posee un fruto de buen tamaño, de color oscuro y de excelentes cualidades para su almacenaje y transporte. El árbol tiene buen vigor y porte semierecto, sin embargo el fruto puede ser atacado por una grave virosis denominada Little Cherry, que impide su consumo; presenta baja tolerancia al cáncer bacteriano. Se le considera una variedad temprana, que

madura durante las primeras semanas de diciembre. Es buen polinizador para las mismas variedades antes descritas, además de William's Favourite (Ayala, 1983; López, 1984; Western Australian, s.f.).

Son también de interés las variedades William's Favourite, Lambert y Napoleón. La primera de ellas tiene una producción moderada si los árboles reciben el suficiente frío invernal y luz. Los frutos maduran cerca de la tercera semana de diciembre. Son grandes, moderadamente firmes y de color rojo oscuro. Es polinizada por Bing, Napoleon, Lambert; y es polinizador de Van, Bing, y Lambert. Presenta tolerancia moderada al cáncer bacterial.

Por su parte, Lambert posee frutos de calidad, grandes, firmes, de forma acorazonada, ricos en sabor, lustrosos. Son aptos para almacenarlos y transportarlos a gran distancia, pero pueden resquebrajarse después de las lluvias.

Por último destaca la variedad Napoleon, de frutos de calidad, de color amarillo - rosado, buen tamaño, moderadamente firmes, pudiendo resquebrajarse. Madura junto con Van desde inicios a mediados de diciembre (Western Australian, s.f.)

Para el mercado español, han sido de interés las variedades Ramón Oliva y Stark Hardy Giant. La primera es producida por un vigoroso árbol, de porte erguido que tiene ramas largas y poco subdivididas, y bastante resistente al corineo o tiro de munición; la variedad Stark Hardy Giant, procedente de Estados Unidos es de interés ya que presenta buen vigor, porte ostentoso, y su productividad es buena a mediana.

Para el manejo frutoforestal se puede considerar a la variedad italiana Vignola, cuyo árbol es muy vigoroso, de porte erguido y esbelto, que da una producción elevada y constante y además entra en producción con notable rapidez. Por último, la variedad canadiense Stella es un híbrido autofértil, cuyo vigoroso y erecto árbol tiene una voluminosa copa, bastante productiva (Ayala, 1983).

A lo anterior, Alvarez *et al.* (1981) agregan algunas características de las principales variedades cultivadas en Chile, tanto para los mercados externos como para el consumo nacional (Cuadro 2).

CUADRO 2

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES EXISTENTES EN CHILE

Variedad	Color	Forma	Fecha de madurez	Mercado
Black Tartarian	Negro	Acorazonada a redonda, aplanada	Segunda quincena de noviembre	Consumo interno
Ramón Oliva	Rojo oscuro	Acorazonada	Segunda quincena de noviembre	Consumo interno
Bing	Rojo	Acorazonada	Fines de noviembre a la primera quincena de diciembre	Exportación y consumo interno
Corazón de Paloma	Amarillo con rojo	Acorazonada	Principios de diciembre	Consumo interno, conservería, industria
Lambert	Rojo oscuro	Redonda acorazonada	Fines de diciembre	Exportación y consumo interno

Fuente: Alvarez *et al.* (1981).

1.7.2 Programas de mejoramiento genético

Diversos países europeos han desarrollado programas de mejoramiento genético que buscan domesticar e incentivar el uso de la especie, aumentar el tamaño, consistencia y brillo de los frutos, así como su resistencia a la partidura y rajadura; lograr individuos precoces y de floración tardía, alta productividad y con mayor resistencia a *Pseudomonas* y *Monilia* (Legittimo, 1991; Campos y Covarrubias, 1992).

Con respecto a los portainjertos, se ha investigado el enanismo y la adaptabilidad a suelos pesados, lográndose algunos con mayor resistencia a la sequía y mayor vigor (Amatulli, 1991).

Los programas de mejoramiento genético realizados en Alemania y en Francia han considerado la definición de áreas productoras de semillas, introducción de material propagativo de alto rendimiento y selección de individuos para crear variedades multiclonales.

Particularmente en Francia, la estrategia de mejoramiento genético contempla el conocimiento de sus recursos genéticos usando marcadores, programas de conservación *in situ* de rodales naturales y plantaciones, y huertos semilleros como programas de conservación *ex situ*. Además se ha realizado

una selección de individuos fenotípicamente superiores y la multiplicación vegetativa de este material por medio de cultivo *in vitro*. Con los clones obtenidos se instalan ensayos de campo que evalúan su calidad. A futuro, se proyectan investigaciones tendientes a crear variedades clonales generadas de cruzamientos entre cerezo común y cerezo americano (*Prunus serotina*).

De igual forma, se han identificado algunas variedades o razas cuyas cortezas son características; de esta manera se ha observado que frutos rojos, pequeños y con pedúnculo largo normalmente son producidos por árboles de gran tamaño con cortezas coloradas; si el árbol es más pequeño y la corteza es más lisa y de color negro, los frutos serán también negros, de mayor tamaño y con pedúnculo más corto. Este último tipo de cerezo puede encontrarse también en regiones frías de Bélgica, pero con un crecimiento más lento (Masset, 1979; Teissier du Cros, 1980; Demesure, 1996; Héois *et al.*, 1996).

En Italia, los programas se han basado en la reproducción de material *in vitro* proveniente de plantas fenotípicamente superiores, denominadas plantas candidatas. Estas se caracterizan por un fuste recto y poca ramificación, siendo destinadas en la fase experimental a pruebas de adaptabilidad y comparación clonal para acelerar la expresión de su real valor genético pero garantizando una variabilidad suficientemente amplia (Biondi, 1990; Loewe, 1991; Ducci, 1996).

Por su parte y sobre la base de arboricultura clonal de cerezo, los ensayos evaluados por Ducci *et al.* (1990) demostraron que existe un notable efecto genético en el control de ciertos parámetros dendrométricos como altura y diámetro, y características de interés tecnológico como ramosidad y ángulo de inserción de las ramas. Estos investigadores también pudieron observar que el efecto de la interacción genotipo - ambiente es baja, sobre todo para los clones que manifiestan mayores tasas de crecimiento, y por último, que la heredabilidad en sentido amplio se incrementa por la acción de muchos caracteres que deben ser considerados en la selección de los clones.

En el norte de España, el 4% de su superficie total está compuesta por rodales mixtos de especies valiosas. Los programas de mejoramiento llevados a cabo por ese país se han basado en la selección de clones sobresalientes, injertación y establecimiento de un banco clonal (Alia, 1996).

Otro caso de interés es el programa de mejoramiento genético que se lleva a cabo en Inglaterra, concentrado en el desarrollo y evaluación de métodos que aumenten la eficiencia de esta latifoliada en programas de cruzamientos. Para ello, desde 1990 se está investigando el control genético de caracteres de interés económico tales como el ángulo de ramificación, el vigor y la resistencia a enfermedades, a través de la identificación asistida por medio de marcadores moleculares (isoenzimas, ADN).

Paralelamente se están definiendo y desarrollando criterios de selección para que los encargados de los huertos puedan descartar tempranamente material de calidad inferior, ganando tiempo y espacio y disminuyendo los costos. En este sentido, la primera línea de trabajo está orientada a la estimación de correlaciones entre las formas de viverización y el desarrollo futuro de las plántulas.

Resultados preliminares han establecido que el hábito de ramificación de un individuo adulto puede ser predicho por el ángulo de ramificación y por la longitud y cantidad de ramas obtenidas en los primeros años. Además, se evalúan variedades resistentes a pestes y enfermedades como parte fundamental del programa de mejora (Lemoine, cit. por Nicoll, 1993).

Por último, el programa de mejoramiento desarrollado por Inglaterra, se concentra en la producción y evaluación de cerezos triploides ($2n = 3x = 24$ cromosomas), ya que estos ejemplares tendrían células de mayor tamaño, lo que generaría hojas más grandes y por ende crecimientos volumétricos en madera de hasta el doble de lo obtenido por individuos normales, con lo que se esperaría poder obtener retornos económicos en no más de 40 años (Nicoll, 1993).

En virtud de lo expuesto, los programas de mejoramiento son de gran relevancia y utilidad, por lo que un programa de desarrollo de la especie en nuestro país debería contemplar los siguientes elementos:

- Seleccionar plantas candidatas con fenotipos superiores
- Estudiar la factibilidad de propagar *in vitro* por vía meristemática las plantas candidatas en el curso de una primera selección
- Establecer plantaciones experimentales que según su finalidad se pueden considerar como:
 - Ensayos para comparar clones y su adaptabilidad a ambientes distintos
 - Colecciones clonales como reservas de material seleccionado, o
 - Huertos semilleros

Antes de proceder al establecimiento de las parcelas experimentales será necesario efectuar la propagación agámica del material seleccionado confeccionando protocolos específicos para contar con un número consistente de individuos del mismo clon.

Por otra parte, el empleo de biotecnología (cultivo *in vitro*) se ha revelado como un eficaz método para proporcionar rápidamente un elevado número de plantas a partir de unas pocas yemas del material selecto, favoreciendo la reproducción a lo largo de todo el año. Sin embargo, por ser una herramienta costosa se justifica sólo para objetivos de búsqueda cuando debe obtenerse gran cantidad material de probado valor productivo y genético (Pardé, 1983; Ducci *et al.*, 1990; Loewe, 1991).

2. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

2.1 Clima

El clima es una variable de gran importancia cuando se pretende seleccionar un sitio para la instalación de un huerto de cerezos, ya que es una especie de clima templado frío que se cultiva en todas las áreas del mundo donde las temperaturas en invierno no son demasiado severas, y las medias fluctúan entre los 7 y 14 °C (Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Accademia Nazionale di Agricoltura, 1992).

Se requiere un período de frío suficientemente prolongado como para acumular entre 1.100 y 1.300 horas bajo 7 °C, cantidad necesaria para romper el receso o dormancia, de modo que el árbol brote en forma pareja y produzca fruta (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991; Western Australian, s.f.).

La cantidad de horas de frío requeridas depende fundamentalmente de la variedad. Así por ejemplo, Lambert es una de las que tiene mayor requerimiento de frío, Bing y Napoleón son intermedias y Black Tartarian es la que requiere menos frío (López, 1984; Arriagada, 1987; Matte, 1987; Loewe, 1991; Opazo, 1994).

Durante el invierno, algunas variedades de cerezo soportan temperaturas de hasta -18 °C y -26 °C sin sufrir daños. Sin embargo, la tolerancia al frío en primavera de distintos componentes es variable: los botones florales cerrados soportan -4,0 °C, la flor abierta -2,2 °C, y los frutos recién cuajados -1,1 °C. Además las heladas tardías pueden afectar el *cambium* y retrasar la apertura de las hojas; usualmente la especie recuperará su crecimiento a partir de nuevos brotes en reemplazo de los tejidos muertos, pero se apreciarán deformaciones en el fuste particularmente indeseables en árboles cuya altura es menor a los 5 m (Western Australian, s.f.; Ayala, 1983; Edlin, 1985; Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993; Wilhelm y Raffel, 1993).

Como puede apreciarse, la especie es bastante tolerante a las heladas. Sin embargo, el problema de la descalificación de la madera por el veteado verde pareciera estar relacionado con este factor o con la disminución de las precipitaciones (Masset, 1979). Matte (1987) acota que su madera, siendo más resistente que la de otros frutales, no parece tener buena capacidad de recuperación.

Con respecto a la temperatura óptima para el crecimiento del cerezo, Retamales (1991) señala que es un cultivo adaptado para alcanzar altas tasas de actividad a comienzos de la temporada; es decir, en términos fisiológicos para la fotosíntesis la temperatura fluctúa entre los 19 y 25 °C, y es menor que la requerida por otros frutales de carozo.

A lo anterior debe agregarse que para cultivar cerezos no son indicados aquellos lugares con temperaturas estivales muy altas, ya que éstas exponen al árbol a sufrir déficit hídricos debido a la alta tasa de transpiración. Estos daños se manifiestan en marchitez y deshidratación del fruto, en alta cantidad de frutos dobles cuando el estrés es sufrido durante el período de inducción floral, y partiduras del

tronco, que hacen al árbol susceptible a infecciones causadas por hongos y bacterias (López, 1984; Vergara, 1991).

Otro factor climático de gran importancia para los cerezos es la precipitación. En términos generales, la especie prefiere sitios con precipitaciones medias entre 800 y 1.300 mm, y un período seco no mayor a dos meses (Masset, 1979; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Loewe, 1991; Accademia Nazionale Di Agricoltura, 1992; Wilhelm y Raffel, 1993).

La especie no crece bien en áreas expuestas al viento. En estos sitios se aprecian ejemplares con copas asimétricas, lo que impide su crecimiento en altura; además, si este factor se conjuga con suelos poco profundos, aún con vientos moderados es frecuente observar desraizamientos y curvaturas tales que los árboles quedan doblados sobre sí mismos (Pryor, 1988).

La confluencia de las variables climáticas que requiere la especie, ha hecho que en Chile los cerezos se cultiven predominantemente en la zona central; pero en temporadas de inviernos poco rigurosos se han constatado diversos problemas, entre ellos floración dispareja e inadecuada polinización. Por su parte, las lluvias durante la época de cosecha del fruto provocan partiduras y las condiciones de alta humedad durante el otoño y primavera que pueden ocurrir en zonas de la VII Región, aumentan la virulencia del cáncer bacterial (Elorriaga, 1991; Opazo, 1994).

Para cultivar con éxito la especie en las regiones IX y X, las condiciones climáticas deben ser las indicadas en el cuadro 3.

CUADRO 3

PARÁMETROS CLIMÁTICOS PARA CULTIVO DE CEREZO EN IX Y X REGIONES

Estimador climático	Limitación severa	Limitación moderada	Sin limitación
Radiación (kcal/cm ² /año)	< 90	90 - 100	> 100
Temperatura anual (°C)	< 10	10 - 12	> 12
Horas frío (N°)	< 600	600 - 1.000	> 1.000
Temperatura verano (°C)	< 14	14 - 15	> 15
Período térmico vegetativo (meses)	< 3	3 - 4	> 4
Período libre de heladas (meses)	< 3	3 - 4	> 4
Precipitación anual (mm)	————	————	1.000 - 1.500
Precipitación de primavera - verano (mm)	————	————	> 250
Período seco (meses)	> 5	3 - 5	< 3

Fuente: Medel (1986).

2.2 Suelos

Los suelos adecuados para el cultivo del cerezo común, a juicio de diversos autores, son aquellos aluviales y coluviales, bien drenados, aireados y sueltos pero no rocosos, silíceos o con estratos de piedra caliza o yeso y de alta fertilidad (Matte, 1987; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991; Lanier *et al.*, 1994).

El cerezo crece bien en sitios de texturas livianas, franco arenosas a arenosas, franco -arcillo - limosas, arcillo - limosas y franco - arcillosas. No se desarrolla bien en suelos con texturas pesadas debido a su alta sensibilidad a la asfixia radicular y a enfermedades fungosas y bacterianas, por lo que siempre el drenaje debe ser bueno (Matte, 1987; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991; Vergara, 1991; Zaina, 1991; Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

La textura también tiene relación con la presencia de bandas verdes en la madera de cerezo, lo que disminuye el valor de las trozas. Así por ejemplo, plantaciones en suelos arcillosos o mal drenados aumentan el riesgo debido al ascenso anormal de la savia a través del fuste. Además, los terrenos arcillosos tienden a generar maderas más claras, haciendo que este problema sea más notorio (Masset, 1979).

La especie requiere suelos con una profundidad mínima de 60 cm a 1,0 m. Este parámetro señalado por la profundidad de las raíces y la profundidad hasta el material parental u horizonte C, es el factor más relevante en la calidad del sitio para la especie (Western Australian, s.f.; Alvarez *et al.*, 1981; López, 1984; Arriagada, 1987; Pryor, 1988; Loewe, 1991).

También la reacción del suelo (pH) influye en la obtención de notables producciones. El óptimo está representado por terrenos de reacción neutra a medianamente ácida, es decir, con valores entre 4,5 y 7,5 (IDF, s.f.; Loewe, 1991; Accademia Nazionale Di Agricoltura, 1992; Nicoll, 1993; Frattegiani, 1997).

En comparación con el peral, el manzano y el ciruelo, el cerezo tiene escasa tolerancia a la salinidad, pero en Chile dicho problema se encuentra fuera del área productiva actual (Alvarez *et al.*, 1981; Bourger y Castaner, 1988).

En resumen, los mejores sitios para el cultivo del cerezo son aquellos cuyos suelos tienen textura franco - arcillosa, son profundos y bien drenados. Deben descartarse los suelos fuertemente ácidos, compactados y mal drenados, con arcillas pesadas y los sitios expuestos al viento (Masset, 1979; Mercer; Thill; cit. por Pryor, 1988).

En el cuadro 4 se indican los sitios recomendables para la obtención de madera de calidad de cerezo, sobre la base de una caracterización del subsuelo (Kerr y Evans, 1993).

CUADRO 4

SITIOS POTENCIALES PARA CEREZO SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

	Subsuelo no calcáreo		Subsuelo calcáreo
Acidez en todo el perfil, (pH < 5,0)	Acidez en superficie y basicidad en profundidad (pH > 5,0 a 0,6 m)		Roca calcárea no meteorizada
Suelos franco arenosos a franco arcillosos	Buen drenaje	Superficie inundada por cortos períodos causada por la presencia de arcillas	A profundidad mayor de 0,6 m
Profundidad útil mayor de 0,6 m	Fértiles		Principalmente zonas gredosas y de piedra caliza

Fuente: Kerr y Evans (1993).

En función del tipo de suelos de nuestro país, se pueden reconocer tres zonas para el cultivo industrial de la fruta. La primera y de mejores condiciones es la comuna de Romeral en la VII Región en la cual se concentra el 60% de las plantaciones; la segunda, las comunas de Rengo y Requinoa en la VI Región (20%), y la tercera en la Región Metropolitana, comunas de Buin, Calera de Tango y San Bernardo, con el 10% de las plantaciones.

No obstante lo anterior, algunos especialistas también señalan como zonas aptas los suelos aluviales y trumaos, por lo que el área de interés comercial puede ser expandida desde la Región Metropolitana hasta la IX Región, pero evitando el exceso de humedad (López, 1984; Loewe, 1991). Las condiciones de suelo para plantaciones en la IX y X regiones son las siguientes (Cuadro 5).

CUADRO 5

ESTIMADORES EDÁFICOS PARA CEREZO

Estimador edáfico		
Profundidad (cm)	:	60 - 100
Textura	:	Media a Media Fina
Drenaje	:	Moderado a Bueno
pH	:	5,5 - 6,5

Fuente: Medel (1986).

2.3 Altitud

En los países en que se ha cultivado, la especie se encuentra en un rango altitudinal que va de los 300 a los 1.700 msnm. Sin embargo, cuando es plantado a medianas altitudes, entre los 500 y 800 msnm, produce madera de mejor calidad, con un crecimiento lento pero homogéneo y pocas bandas verdes (Masset, 1979; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991; Lanier *et al.*, 1994).

En Chile, el límite altitudinal de la vegetación productiva es de 1.000 a 1.200 msnm, según la latitud. En la Región Metropolitana el límite altitudinal para la especie sería de alrededor de 1.100 msnm, y disminuiría hasta los 800 msnm en la X Región.

2.4 Tolerancia

El cerezo es una especie de plena luz por lo que crece óptimamente en las exposiciones norte y en los lugares más soleados pero protegidos del viento; puede tolerar otras exposiciones pero disminuye su tasa de crecimiento.

En las primeras etapas de su vida debido a su alta intolerancia, las plantas no soportan por mucho tiempo la competencia. En particular, durante los 3 ó 4 primeros años necesita plena luminosidad, y posteriormente puede tolerar sombra moderada (Loewe, 1991; Savill, 1991; Accademia Nazionale Di Agricoltura, 1992; Kerr y Evans, 1993).

En consideración a esto, junto a su rusticidad y rapidez de crecimiento, se la cataloga como una especie pionera (Hubert, 1983; Loewe, 1994).

Por otra parte, no es una especie que ofrezca demasiada sombra por lo que su hojarasca se descompone con rapidez, y no afecta drásticamente la composición florística preexistente en el sitio en que se plante (Pryor, 1988).

2.5 Topografía

Plantaciones en partes altas de terrenos ondulados generan individuos de poco desarrollo; plantaciones en sectores bajos provocan la pérdida de gran cantidad de plantas, ambos efectos debido a la interacción topografía / disponibilidad de agua (Alvarez *et al.*, 1981; Lanier *et al.*, 1994; Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

2.6 Área Potencial de Cultivo en Chile

Con base en los requerimientos antes descritos y utilizando un sistema de información geográfica y de bases de datos relacionales, se determinaron las zonas en las que las condiciones son favorables

para el desarrollo de la especie, considerando el área potencial de cultivo con y sin riego (Loewe et al., 1997).

La zona de estudio para el análisis sin riego se extiende desde la VI a la X Región. El análisis con riego se extiende entre la V y X Región.

Para la obtención de las características del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica de suelos, zonificaciones climáticas y antecedentes topográficos; la escala de trabajo predominante es 1:250.000. La representación gráfica de los resultados es a escala 1:500.000.

El resumen de las variables climáticas limitantes, edáficas y altitudinales consideradas se aprecia en el cuadro 6.

CUADRO 6

RESUMEN DE LIMITANTES CONSIDERADAS PARA LAS AREAS POTENCIALES

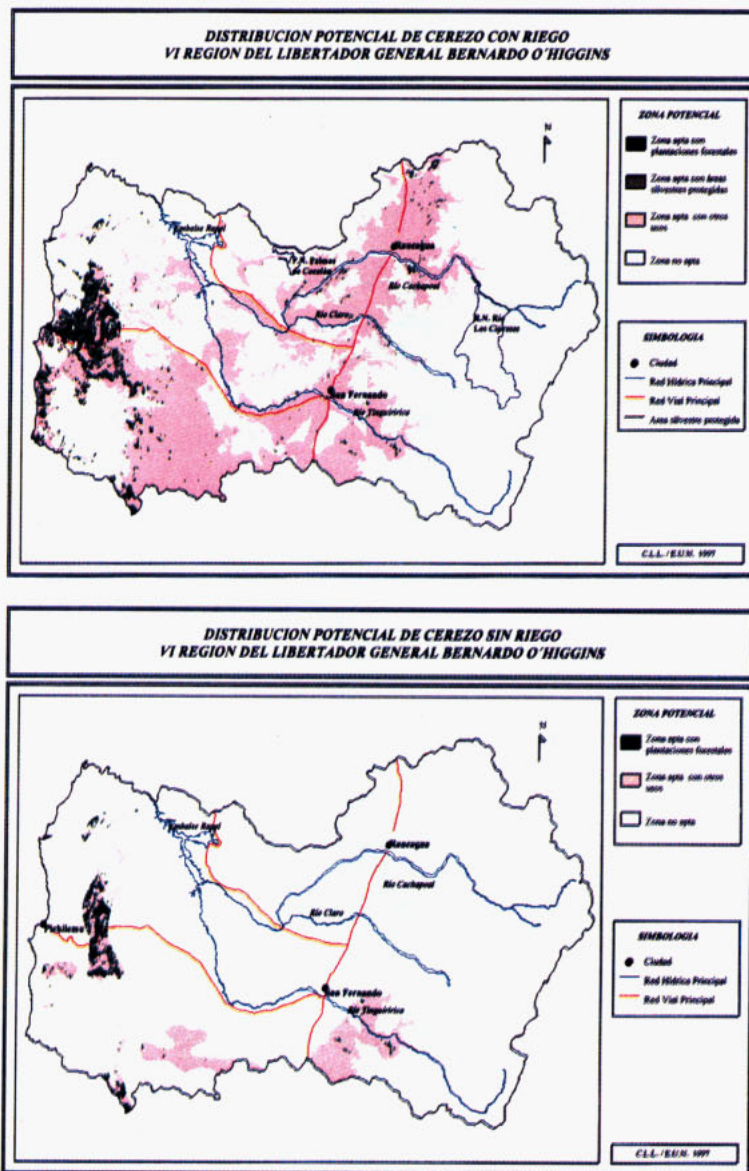
Limitante	Valores
Precipitación Anual	Igual o superior a 800 mm.
Período Libre de Heladas	Igual o superior a 3 meses, a partir del mes de Octubre (V a IX regiones) Igual o superior a 3 meses (X Región)
Temperatura Media Anual	Igual o superior a 10°C
Drenaje del Suelo	Bueno o moderado
Profundidad del Suelo	Igual o superior a 60 cm.
Reacción del Suelo	pH entre 4,5 y 7,5
Textura del Suelo	Muy livianas a pesadas (sólo arcillo - limosas)
Altitud	Hasta los 1.000 msnm

Fuente: Loewe et al. (1997).

Con base en las limitantes descritas, se recomienda el cultivo del cerezo en suelos regados del valle central de la Región Metropolitana, y V Región, y también en la costa de esta última región (Figura 6).

FIGURA 7

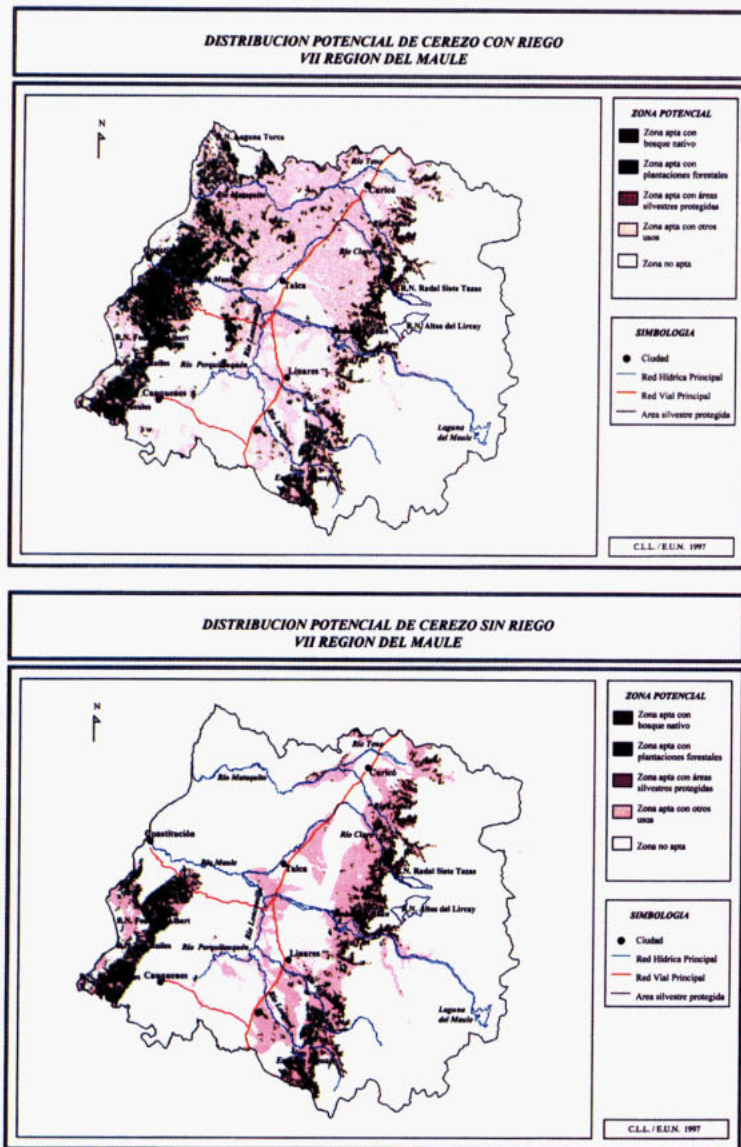
ZONA POTENCIAL DE CULTIVO DE CEREZO EN LA VI REGIÓN



En la VII Región, también el factor de mayor relevancia es la precipitación media anual, por lo que la zona favorable sin riego comprende parte de la precordillera y del valle central de la región, una franja cercana a la costa al sur del río Maule; y la zona costera al sur de Constitución. Con riego esta área incluye todo el valle central hasta el río Maule, sectores alrededor del río Loncomilla y de la ciudad de Linares (Figura 8).

FIGURA 8

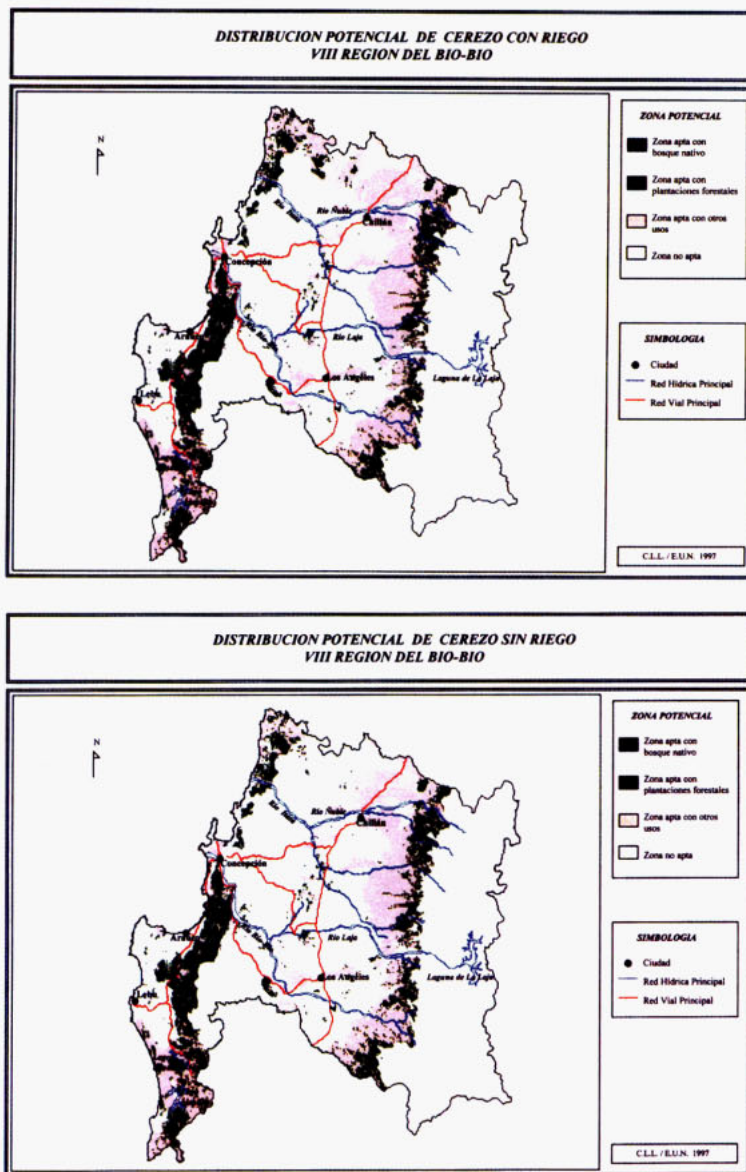
ÁREA POTENCIAL DE CULTIVO DE CEREZO EN LA VII REGIÓN



La zona potencial para el cultivo del cerezo en la VIII Región sin riego, está determinada principalmente por la profundidad, drenaje y textura del suelo. Se recomienda plantar esta especie en el valle central y precordillera andina entre Chillán y Los Angeles; por la costa al norte del río Itata, entre Concepción y Arauco y al sur de Lebu. Con riego, la zona favorable incluye otras áreas de la precordillera andina y el valle central entre Chillán y Los Ángeles (Figura 9).

FIGURA 9

AREA POTENCIAL DE CULTIVO DE CEREZO EN LA VIII REGIÓN



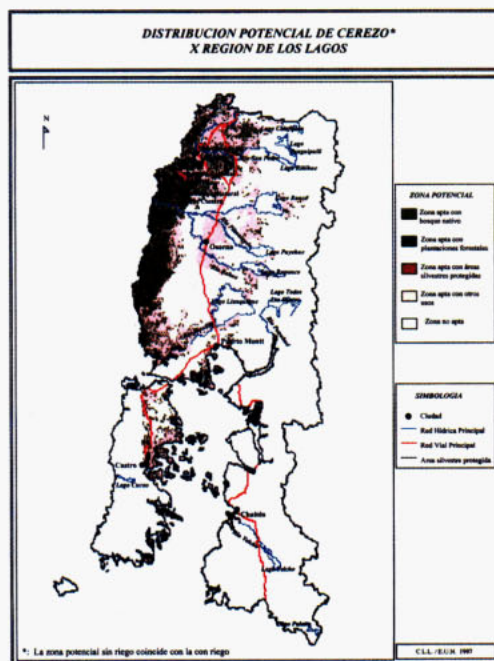
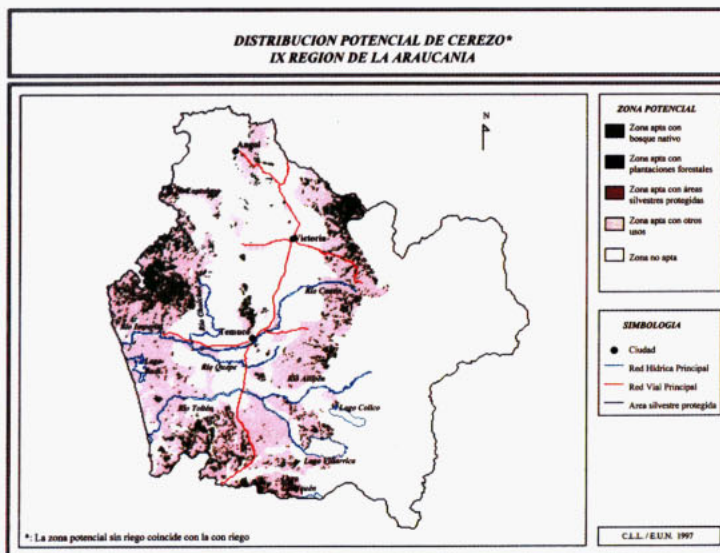
En la IX Región, las limitantes de mayor relevancia son el drenaje y la profundidad del suelo y el período libre de heladas, por lo que el cerezo puede plantarse en casi toda la región excepto en el valle central al norte del río Toltén (Figura 10).

Por último, la zona favorable de la X Región está determinada principalmente por la temperatura media anual, el período libre de heladas, el drenaje y la profundidad del suelo. La zona potencial se

distribuye principalmente en la costa y valle central al norte del río Bueno, alrededores de Osorno y sectores aledaños a los lagos Ranco, Puyehue, Rupanco y Llanquihue. En la Isla Grande de Chiloé, al noreste de Castro e islas cercanas (Figura 10).

FIGURA 10

AREA POTENCIAL DE CULTIVO DE CEREZO EN LAS REGIONES IX y X



Las superficies totales potenciales por región se indican en los cuadros 7 y 8. Estas superficies han sido corregidas considerando la presencia de plantaciones forestales, bosque nativo y áreas silvestres protegidas. Sin embargo se debe hacer la salvedad de que para calcular estas superficies no se consideraron restricciones como uso de la tierra, capacidad de uso del suelo e infraestructura, lo que unido a la escala de trabajo sólo permite obtener superficies indicativas de la distribución potencial de la especie sobre la base de clima y suelo, por lo que los datos no se pueden traducir en superficie útil para plantación.

CUADRO 7

SUPERFICIE POTENCIAL REGIONAL PARA CEREZO SIN RIEGO (ha)

Región	Superficie potencial total	Superficie potencial sobre plantaciones forestales	Superficie potencial sobre bosque nativo	Superficie potencial sobre ASP*	Superficie potencial sobre otros usos
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	109.382	13.566	-	-	95.816
VII Región del Maule	729.952	98.663	94.536	1.268	535.485
VIII Región del Bío - Bío	1.225.978	268.074	99.648	-	858.256
IX Región de La Araucanía	1.102.956	107.993	104.714	86	890.163
X Región de Los Lagos	1.809.608	88.171	633.123	11.106	1.077.208
TOTAL	4.977.876	576.467	932.021	12.460	3.456.928

ASP*: Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Fuente: Loewe *et al.* (1997).

CUADRO 8

SUPERFICIE POTENCIAL REGIONAL PARA CEREZO CON RIEGO (ha)

Región	Superficie potencial total	Superficie potencial sobre plantaciones forestales	Superficie potencial sobre bosque nativo	Superficie potencial sobre ASP*	Superficie potencial sobre otros usos
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	575.438	40.740	-	183	534.515
VII Región del Maule	1.395.027	217.233	126.150	1.455	1.050.189
VIII Región del Bío - Bío	1.283.384	276.003	100.737	-	906.644
IX Región de La Araucanía	1.102.956	107.993	104.714	86	890.163
X Región de Los Lagos	1.809.608	88.171	633.123	11.106	1.077.208
TOTAL	6.166.413	730.140	964.724	12.830	4.458.719

ASP*: Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Fuente: Loewe *et al.* (1997).

3. ASPECTOS SANITARIOS

3.1 Agentes bióticos

3.1.1 Plagas

3.1.1.1 Roedores y lagomorfos

Un grave problema para las plantaciones jóvenes de cerezo, lo representan las poblaciones densas de conejos y liebres, por lo que se hace necesaria la instalación de protecciones individuales (Pryor, 1988).

3.1.1.2 Insectos y ácaros

El cerezo puede ser afectado por varios insectos y ácaros dentro de los cuales destacan la escama de San José, el escolito y el chape, por encontrarse en mayor frecuencia. Las arañitas roja europea y bimaculada, pese a encontrarse en forma más esporádica, pueden producir un daño importante (Alvarez *et al.*, 1981; Ayala, 1983).

La escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) es un insecto muy pequeño de poco más de 1 mm de diámetro, que se ubica en toda la parte aérea, incluyendo las hojas, cuando el ataque es de cierta consideración. Se debe controlar en invierno con insecticidas cuando la mayor parte de las conchuelas son jóvenes; también se puede controlar en primavera, a mediados de noviembre, cuando las hembras están oviponiendo, pero en este período el insecticida es de difícil aplicación.

El chape (*Caliroa cerasii*) es la plaga más común en cerezos. Es una pequeña babosa de color verde que se alimenta de la parte superior de las hojas, consumiendo hasta la totalidad de ellas. El ataque comienza desde septiembre hasta la segunda semana de diciembre, y como el daño se intensifica poco antes y/o después de cosechar la fruta, la producción no se ve afectada. Esta plaga se puede controlar sencillamente con numerosos insecticidas, pero se deben aplicar después de la cosecha para evitar residuos tóxicos y manchas en la fruta. Es posible emplear insecticidas que actúen también contra las escamas.

El escolito (*Scolytus rugulosus*) es una plaga que aparece en árboles débiles, sin vigor, que hace evidente su presencia por orificios en la corteza de un poco más de 1 mm de diámetro cuando se inicia la salida de los adultos, desde la segunda quincena de octubre y hasta marzo. Para evitar el ataque se deben mantener árboles vigorosos y quemar aquellos enfermos o los restos de podas. No se recomienda realizar control químico por su coincidencia temporal con la floración.

Las arañas o ácaros no constituyen un problema en el cerezo. Sólo se controlan si se observa un gran número de huevos en invierno, los que deberían extraerse en verano. Si se observa la presencia de arañas en otoño, durante la caída de las hojas, se debe controlar a fines de invierno.

En el cuadro 9 se da cuenta de los productos aplicables para el control de estos agentes en huertos de cerezo.

CUADRO 9

CONTROL QUÍMICO DE INSECTOS Y ÁCAROS EN CEREZOS

Plaga	Producto y dosis por 100 l de agua	Observaciones
Conchuelas huevos de pulgones y de arañas roja europea	1. Aceite superior al 2,5 a 3%. 2. Aceite superior al 2,5 a 3%, más: a. Lorsban 4E 70 cc, ó b. Trithion 25% P.M. 120 gr, ó c. Parathion 50% P.M. 90 gr 3. Dinitro orto cresol 300 gr de ingrediente activo por 100 l	Aplicación invernal. En ataque de escamas y huevos de araña se puede usar el producto 1 o el 2 incluyendo a, b o c. En caso de escamas solamente aplicar los anteriores y/o 2 más c, o bien el 3. Tratamientos al término del invierno (fines de agosto) favorecen el control de huevos de arañas.
Escolito	Parathion 50%, 60 gr.	Controlar solamente si el daño es severo, al iniciarse la salida de adultos (alrededor del 20 de octubre). Puede haber problemas de residuos y de mancha de frutos por producto. Parathion puede aplicarse hasta dos semanas antes de cosecha.
Chape	1. Parathion 50% P.M., 60 gr 2. Supracide 40% P.M., 100 gr 3. Lorsban 4E 100 cc.	Inmediatamente después de la cosecha. Se controla además escama de San José.
Arañas	1. Omite 30% P.M., 120 gr 2. Kelthane 18,5 E, 150 cc. 3. Plictran 50% P.M., 40 gr	Después de la cosecha. Si es necesario aplicar después de la caída de los pétalos, debe ser entre 35 a 40 días antes de la cosecha para evitar manchas en la fruta.

Fuente: Alvarez *et al.* (1981).

Otro insecto dañino es el áfido negro (*Myzus cerasi*) que provoca encarrujamiento de las hojas y distorsión a nivel del brote. Ataques severos pueden provocar la muerte de la yema apical durante los primeros años de la plantación, resultando una alta proporción de fustes con mala forma. Su tratamiento es con insecticidas específicos o aplicando control biológico por medio de la inoculación de parasitoides (Pryor, 1988; Nicoll, 1993; Frattegiani, 1997).

Además, *Hylobius abietis* mata a los cerezos jóvenes establecidos en sitios en los cuales existían bosques de coníferas. En estado adulto el ataque se manifiesta por cortes en la corteza en bandas y anillado del fuste (Kerr y Evans, 1993).

En otras regiones del mundo se han descrito otros insectos dañinos tales como *Scolytus rugulosus*, que excava galerías provocando una copiosa emisión de goma. Por su parte, *Cossus cossus* y *Zeuzera pirina* son *lepidópteros xilófagos* que excavan galerías en la madera provocando graves daños al fuste. Su tratamiento se basa en trampas de feromonas (Loewe, 1991; Frattegiani, 1997).

Con respecto a la madera, generalmente es inmune al ataque de escarabajos de la familia Lyctidae, pero susceptible a los escarabajos de los muebles (*Anobium punctatum*) (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981).

3.1.1.3 Nemátodos

Existe un gran número de nemátodos fitoparásitos que atacan al cerezo en la mayor parte de las áreas productivas del país. Para alimentarse, perforan las membranas celulares con el estilete, produciendo una serie de problemas en la planta. Es difícil diagnosticar un ataque de nemátodos, ya que puede confundirse con falta de agua, heladas y ataques de otros insectos (Alvarez *et al.*, 1981).

El más importante es el nemátodo de la raíz (*Meloidogyne sp.*) que ocasiona graves daños en las raíces y raicillas de cerezos y guindos. Además los géneros *Xiphinema*, *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Criconeoides* y *Trichodorus* también dañan este cultivo, produciendo lesiones, necrosis, deformaciones, picaduras y muerte de raíces y raicillas.

Para controlar y reducir las poblaciones de nemátodos se recomienda (*Op. cit.*):

- Tratamiento de agua caliente: inmersión de raíces y raicillas a 51 °C por 5 minutos, en período de receso o latencia de las plantas; para ello se puede aprovechar el momento de extracción desde la platabanda antes de la plantación, o la inmersión de raíces laterales
- Labores culturales: araduras y subsolado del suelo durante el verano, para ocasionar la muerte por desecación de los nemátodos
- Usar variedades de cerezo resistentes a nemátodos.

3.1.2 Enfermedades

3.1.2.1 Bacterias

En el marco de los agentes bióticos existen diversas enfermedades que pueden afectar al cerezo, sin embargo, es el cáncer bacterial el que causa mayor cantidad de problemas, tantos que la resistencia a esta enfermedad ha sido objeto de programas de mejoramiento desarrollados en Europa (Nicoll, 1993).

El cáncer bacterial es una enfermedad peligrosa capaz de dañar seriamente los árboles e incluso matarlos en pocos años. Su agente causal es *Pseudomonas syringae* pv. *mors-prunorum* (Pryor, 1988; Hartman, Nienhaus y Butin, 1991; Nicoll, 1993; Western Australian, s.f.; Delannoy et al., 1996; Texas A&G, 2000).

El contagio ocurre en otoño, a través de heridas y/o cicatrices peciolares que dejan las hojas al desprenderse, y se agudiza con una alta humedad relativa. Durante la primavera y verano las bacterias penetran por los estomas e infectan las hojas (Figura 11), inflorescencias y frutos, produciendo a su vez el inoculo necesario para la infección otoñal.

FIGURA 11

SINTOMAS DE CANCER BACTERIAL SOBRE HOJAS DE CEREZO



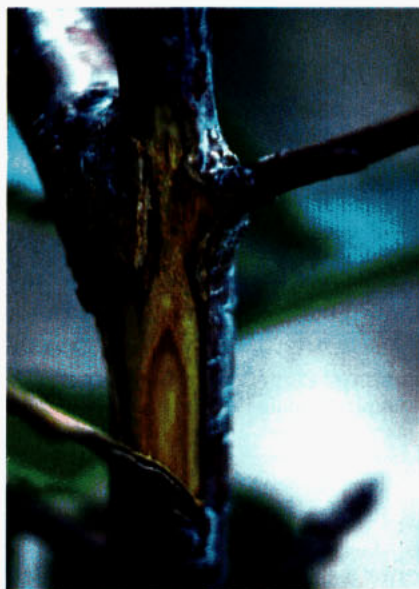
Fuente: Texas A&G (2000).

La diseminación de la enfermedad se produce a través de la lluvia y del viento, y sobre todo por el ser humano cuando efectúa podas e injertos (Loewe, 1991).

Sus síntomas se hacen presentes en primavera o a principios del verano por un decaimiento repentino de las ramas; en invierno la infección se desarrolla en los tejidos corticales, los que adquieren una coloración rojiza y posteriormente se secan; en la primavera siguiente las zonas necróticas no presentan actividad y se puede apreciar una depresión característica en la zona atacada (Figura 12). Generalmente esta zona se fisura y desde allí sale un abundante flujo de goma (Kerr y Evans, 1993).

FIGURA 12

SIGNOS DE CANCER BACTERIAL SOBRE FUSTE DE CEREZO



Fuente: Texas A&G (2000)

La lucha contra esta infección no es fácil; en primer lugar hay que eliminar las ramas afectadas y aplicar tratamientos otoñales con un producto cúprico. Uno de los métodos corrientemente utilizados consiste en mojar los árboles y el suelo circundante con caldo bordelés al 1,5% preparado con sulfato de cobre e hidróxido de calcio, desde el momento en que empieza la caída de las hojas, y luego en invierno cuando las yemas hinchadas aún no abren, repitiendo esta operación cada 25 días por tres oportunidades.

Además alrededor de los árboles debe mantenerse limpio de malezas para ayudar a mantener seco el tronco, evitando así el desarrollo del cáncer; esto porque en algunos estudios se ha visto que tanto los residuos de árboles como las malezas extraídas desde los árboles infectados contiguos pueden ser agentes de diseminación. También se recomienda quemar las ramas infectadas (Loewe, 1991).

En virtud de la peligrosidad de esta enfermedad, la mejor alternativa consiste en su prevención, por lo que es vital en una nueva plantación el uso de material sano. Un programa de dos a cuatro aplicaciones en primavera y tres a cuatro en otoño con caldo bordelés puede reducir considerablemente la incidencia de cáncer bacterial, incluso en los huertos más susceptibles. Se recomienda también la aplicación de fungicida cúprico en dosis de 100 g en 100 litros, siete días después de la caída de los pétalos, y nuevamente a los 7 a 10 días para controlar la población de bacterias en las hojas (Western Australian, s.f.).

CUADRO 10

PROGRAMA PREVENTIVO CONTRA EL CÁNCER BACTERIAL

Tiempo de aplicación spray	Poder del caldo bordelés **			Uso *
	Sulfato de cobre (Kg)	Cal (Kg)	Agua (l)	
Brotación temprana	0,6	0,8	100	a b
7 días después	0,6	0,8	100	a b
Justo antes de la caída de las hojas	0,2	0,4	100	b
7 - 10 días después (5% hojas caídas)	0,2	0,4	100	a b
50 % hojas caídas	0,6	0,8	100	a b
80 - 100 % hojas caídas	0,6	0,8	100	b

* a : Programa recomendado para todas las plantaciones de cerezo (en producción o no).

* b : Programa completo para todas las plantas en vivero y en plantaciones donde ha estado presente la enfermedad

** : El caldo bordelés está preparado sobre la base de sulfato de cobre e hidróxido de calcio. Las concentraciones varían según los diferentes estados de desarrollo de la planta y los diferentes tipos de plantas.

Fuente: Western Australian (s.f.).

Una manera indirecta de hacer frente a esta peligrosa enfermedad es realizando plantaciones mixtas, en las cuales el cerezo sea un componente más (Kerr y Evans, 1993).

La especie también presenta susceptibilidad a los ataques de agallas del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*), que se caracterizan por la presencia de agallas más o menos esféricas y blandas cuando pequeñas, que posteriormente se vuelven leñosas con superficie irregular, ubicadas en la región basal del tronco, raíz principal y raíces secundarias, aunque también pueden aparecer ocasionalmente en el tronco y ramas (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991; Zaina, 1991).

Esta bacteria abunda en el suelo y penetra a las plantas a través de heridas. Se disemina principalmente a través de agua de riego y utensilios de labranza. Su máxima actividad ocurre a fines de otoño o comienzos de primavera, pudiendo de esta forma afectar las yemas que no brotan y dan al árbol un color café (Alvarez *et al.*, 1981).

Para controlarla, como primera medida se deben utilizar plantas libres de la enfermedad, que provengan de semillas desinfectadas y suelos fumigados. También se recomienda elegir plantas sanas injertadas con la unión patrón - injerto a una distancia adecuada del nivel del suelo; no plantar en suelos con mal drenaje, evitar excesos de riego, evitar heridas por herramientas y eliminar las malezas que crecen alrededor de los árboles.

Además se han obtenido muy buenos resultados con la aplicación de bacticin o una mezcla de dinitro y metanol en forma localizada en invierno, en árboles en producción después de extirpar las agallas y limpiar las heridas. Por su parte, las ramas afectadas deben eliminarse y en las heridas debe

aplicarse un antibiótico como estreptomycin, y luego cubrirse con una pintura protectora como captafol, operación que se recomienda efectuar en verano. La fumigación al suelo en preplantación y postplantación es otra medida que reduce la incidencia de la enfermedad. Por último, se ha realizado control biológico inoculando las semillas y plantas con *Agrobacterium radiobacter*, raza 84, la cual inhibe el desarrollo de la bacteria (*Op. cit.*).

3.1.2.2 Hongos

Entre los agentes fúngicos que pueden atacar al cerezo es posible mencionar a *Taphrina cerasi*, causante de la escoba de bruja, deformación característica en las ramas del individuo, cuyos daños económicos son menores (Pryor, 1988; Loewe, 1991).

Por su parte, el corineo o tiro de munición (*Coryneum beijerinckii* Oud.) puede ocasionar un daño extensivo en hojas, brotes y ramillas, dependiendo su gravedad de las condiciones climáticas y de las medidas de control utilizadas. Los primeros síntomas aparecen en las ramillas como manchas rojizas que posteriormente necrosan; las yemas toman un color café oscuro debido a la secreción de goma; en las hojas las lesiones comienzan como manchas rojizas que posteriormente se separan del tejido, dejándolas con orificios (Alvarez *et al.*, 1981).

Este hongo sobrevive de una estación a otra en ramillas y yemas enfermas se inactiva en veranos calurosos y secos para reactivarse con las lluvias otoñales, por lo que la infección puede ocurrir en cualquier momento durante el otoño, invierno o primavera. Aunque no constituye un problema serio como para justificar aplicaciones sistémicas de fungicidas preventivos, cuando se detecta la enfermedad puede controlarse con fungicidas como caldo bordelés, ferbam y tiram aplicados en otoño y comienzos de primavera.

Los huertos de cerezos también pueden ser afectados por monilinia (*Sclerotinia laxa* Aderth y Ruhe), que es un hongo que provoca el tizón de la flor o pudrición morena. Durante la floración con tiempo lluvioso el patógeno infecta y destruye las flores, las que junto con las ramillas adquieren un color castaño claro, se marchitan y se secan; en las ramas afectadas se producen lesiones gomosas. También ataca las frutas ocasionando lesiones circulares y podredumbre.

Un desarrollo epidémico de la enfermedad podría darse si las lluvias coinciden con la floración o durante la maduración de la fruta, y con temperaturas que fluctúen entre los 4 y 30° C, siendo la óptima alrededor de los 25° C.

En condiciones de humedad las esporas se ubican en flores, ramillas y fruta infectada. A fines de invierno y comienzos de primavera se forman nuevos cojinetes de esporas sobre frutos del año anterior que han quedado en el árbol y sobre canchales en las ramillas, que posteriormente infectan a los frutos en maduración.

En algunas áreas las lesiones ocasionadas por insectos contribuyen significativamente a la descomposición de la fruta; también éstos pueden transportar esporas del hongo de una fruta a otra y a las heridas producidas durante la cosecha.

El control, principalmente preventivo consiste en aplicar dos a tres pulverizaciones de fungicidas protectores durante la primera aparición de pétalos hasta la plena flor con ingredientes activos como benomil. Es importante considerar la alternancia de los productos a aplicar para evitar la aparición de razas resistentes al fungicida. Para la prevención de la pudrición de frutos antes de la cosecha se pueden aplicar fungicidas sobre la base de benomil y captan. Después de la cosecha, los frutos son tratados con mezclas de captan - dicloran o benomil - dicloran durante la selección previa al empaque (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991).

Otro hongo que puede provocar la defoliación durante el verano es la cilindrosporiasis (*Phloesporelli padi*), que puede hasta matar al individuo afectado. Dicho agente se puede reconocer por las áreas de color morado en la cara superior de las hojas (Loewe, 1991; Nicoll, 1993).

El oidio (*Podosphaera oxycanthae* (DC) de Bary) es un hongo de primera importancia en viveros por las infecciones que produce al follaje, atacando brotes jóvenes y hojas cuando recién emergen. La primera evidencia es una capa como de tela de araña sobre la superficie de las hojas, luego produce masas de esporas y las hojas toman un color amarillento. La infección en frutas no es muy común, pero puede ser severa después de un período nublado o de lluvias intermitentes. El daño se aprecia en una capa de hifas blancas y delgadas (micelio) que crecen radialmente desde el centro a la periferia. Se ha encontrado en casi todas las variedades de cerezo pero Black Tartarian es la más afectada.

El control del oidio se basa en el uso preventivo de fungicidas y en la erradicación de otros huéspedes que podrían ser fuente de inóculo (Alvarez *et al.*, 1981).

En países como Inglaterra se conoce como plateado de la hoja (*Chondrostereum purpureum* (Pers. ex Fr)) a una enfermedad bastante difundida entre los huertos frutales, pero no de gran significancia en el ámbito forestal. El agente causante es un hongo parásito que ataca la madera, produciendo la muerte de las ramas en una primera etapa y llegando a provocar la muerte del individuo. La madera se tiñe café y las hojas asumen una apariencia plateada. Posteriormente, pequeñas manchas café y púrpura se forman en la madera muerta. Las hojas adquieren un color plateado que se hace más evidente a comienzos de primavera. Este color se debe a la separación de la epidermis superior con las células adyacentes por efecto de toxinas, quedando así una capa de aire entre estos tejidos, la que interfiere con la reflexión normal de la luz.

La enfermedad se dispersa por esporas arrastradas por el aire y entra al árbol sólo por heridas recién hechas en el tronco y/o ramas. Hasta ahora no se conoce su tratamiento, por lo que es preciso proteger los árboles antes de que se enfermen; esto se realiza destruyendo las fuentes de inóculos, podando en verano entre diciembre y mediados de febrero, o bien en invierno o comienzos de primavera con días soleados y de baja humedad. En todo caso las heridas deben protegerse con

fungicidas después de haber efectuado el corte. Las ramas enfermas se cortan en primavera antes de que el hongo avance hasta el eje (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991).

No obstante lo anterior, uno de los problemas más serios del cultivo es la pudrición central, la cual puede ser de dos tipos: pudrición blanca o pudrición parda. En Europa, es más común la primera de ellas que puede extenderse por más de un metro sobre el nivel del suelo (Masset, 1979; Pryor, 1988). Sus agentes responsables son *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) y *Heterobasidion annosum* (Fr.). A fin de reducir su incidencia a niveles aceptables se debe seleccionar cuidadosamente el sitio, efectuar raleos fuertes y regulares, al igual que podas tempranas.

Menos frecuente pero de mayor peligrosidad es la pudrición parda o roja, que puede desarrollarse desde la base del árbol, desde la zona internodal o en heridas mal cicatrizadas. Esta infección se desarrolla rápidamente a través de toda la sección del árbol, pudiendo dejarlo inutilizado (Masset, 1979).

La pudrición del tronco, también llamada pudrición del cuello, gomosis, cancro del tronco y pudrición de raíces, es una de las enfermedades más serias que se presentan en los huertos de Chile. Como el cerezo es una especie muy susceptible, la pudrición de las raíces y cuello puede ocasionar la pérdida total de las plantas nuevas y la muerte gradual de los árboles de más edad. La zona afectada del tronco es evidente por la presencia de una exudación gomosa de color ámbar y al interior de la corteza se observa desintegración de tejidos (Alvarez *et al.*, 1981; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Delannoy *et al.*, 1996).

Los principales hongos involucrados en esta enfermedad corresponden a *Phytium spp* y *Phytophthora spp*, sin embargo se puede producir un efecto similar en presencia de exceso de humedad (período superior a 5 horas en el suelo alrededor del tronco del árbol). Otros factores predisponentes a la infección son: suelos calcáreos, pesados, arcillosos y con mal drenaje; altura de la unión patrón-injerto bajo el nivel del suelo o ligeramente sobre éste; heridas provocadas por herramientas, equipos de labranza, insectos, nemátodos, etc., y presencia de malezas que crecen alrededor de la planta manteniendo por mayor tiempo la humedad.

Para prevenir y controlar la enfermedad se deben evitar los factores anteriormente mencionados. En lugares altamente infestados se recomienda aplicar fungicidas basado en mancozeb en el agua de riego y también la aplicación de ingredientes activos como fosetil-al y metalaxil (Alvarez *et al.*, 1981).

Armillaria mellea y *Rosellinia necatrix* son responsables también de provocar pudrición radicular, la que va acompañada de un debilitamiento general, clorosis, marchitez progresiva de las hojas y finalmente la muerte de la planta. Producto del ataque del primero de ellos, luego de la muerte de los árboles jóvenes, pueden observarse los micelios blancos del hongo en el cambium de las raíces o en la base del fuste (Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993; Frattegiani, 1997).

La roya o polvillo de los frutales (*Tranzschelia distolar* (Phs.) Tranz. y Litr.) es un problema potencial en viveros, donde origina defoliación prematura de los árboles y una reducción en el crecimiento de las plantas infectadas (Alvarez *et al.*, 1981).

La infección se potencia en primaveras y veranos calurosos, el rocío la favorece más que la lluvia. Para reducir la severidad de la enfermedad se pueden aplicar pulverizaciones otoñales con polisulfuro de calcio o con caldo bordolés. En primavera después de la caída de pétalos, se han recomendado fungicidas como azufre, ferbam y otros.

Verticillium dahliae o *Verticillium albo-atrum* es responsable de la verticilosis, la cual se manifiesta en una repentina marchitez de las hojas durante el verano, que generalmente no caen del árbol. Los árboles adultos pueden manifestar síntomas durante varios años, pero los más jóvenes pueden morir. En un corte transversal se observa una coloración oscura de los vasos del xilema que corresponde a la obstrucción del tejido por la producción de goma.

El hongo habita en el suelo y puede sobrevivir allí durante muchos años; las raíces se infectan en contacto con el hongo penetrando a los vasos donde produce esporas que son conducidas a la parte alta del árbol; aquí en verano el hongo puede morir pero al permanecer vivo en el suelo puede volver a originar la enfermedad al año siguiente.

No hay una forma satisfactoria de control; se recomienda cortar las ramas enfermas o muertas, evitando aplicar dosis excesivas de nitrógeno y agua de riego. Los árboles severamente afectados deben arrancarse y quemarse. También deben evitarse los cultivos intercalados de plantas susceptibles como tomates, papa, ajo, etc. Antes de replantar se recomienda la aplicación de esterilizantes como bromuro de metilo o formalina (*Op. cit.*).

3.1.2.3 Virosis

En general los síntomas causados por enfermedades virosas no son notorios puesto que los árboles afectados generalmente no mueren. El principal efecto es un deterioro de la cantidad y/o calidad de la fruta producida, puesto que los virus provocan desórdenes funcionales como detención del crecimiento, acortamiento de la vida útil del árbol y otros.

En Estados Unidos, los cerezos ornamentales y frutales son hospedantes de numerosos virus, los cuales frecuentemente impiden el crecimiento, causan daños al follaje e incluso provocan la muerte de los árboles. Agrava la situación el hecho de que para muchos de estos agentes dañinos existen múltiples hospedantes, como es el caso de Cherry Leaf Roll, el cual infecta también a abedules, nogales, olmos y alisos (USDA, cit. por Pryor, 1988).

Una de las enfermedades virosas encontradas en Chile es la mancha anillada de los *Prunus*, la cual se encuentra mundialmente distribuida y es muy seria ya que reduce el crecimiento de los árboles, afectando la producción.

El síntoma característico es un retraso de la brotación, una reducción del tamaño de las hojas y manchas de color verde claro rodeadas de anillos más oscuros. Con el tiempo, las áreas afectadas se necrosan y caen. En vivero puede destruir los ápices (Alvarez *et al.*, 1981).

El moteado herrumbroso necrótico, también llamado moteado de Lambert, es una enfermedad cuyos primeros síntomas aparecen algunas semanas después de la floración, formándose manchas necróticas en las hojas. Posteriormente se puede producir la muerte de los brotes y hasta de las ramas. En la corteza de troncos y ramas pueden producirse heridas con exudación de goma (Pryor, 1988).

La virosis de la cereza pequeña es otra grave enfermedad que impide el consumo de los frutos (Ayala, 1983).

Para controlar las enfermedades virales, Alvarez *et al.* (1981) hacen la recomendación general de usar siempre material de propagación libre de enfermedades, por medio de un programa de certificación. Debido a que no siempre los árboles enfermos muestran síntomas visibles, para detectar a las plantas madres que van a ser fuente de material de multiplicación éstas se inoculan artificialmente.

También se puede recurrir al aislamiento de las plantas sanas de las fuentes de infección y a la revisión de las plantas madres a intervalos regulares, eliminando árboles enfermos y otros huéspedes del virus. Para evitar la dispersión de los virus que se transmiten por nemátodos se fumiga el suelo para reducir la población de estos últimos.

El cuadro 11 presenta un resumen de los diferentes agentes bióticos que atacan a la especie.

CUADRO 11

PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CEREZO COMÚN

Plagas	Características relevantes
Roedores y lagomorfos	Aplicar medidas preventivas como shelters u otras protecciones individuales.
Insectos y ácaros	Escama de San José, chape, escolito, arañas y ácaros. Aplicar medidas preventivas o controles curativos químicos en base a insecticidas. Escarabajos, áfidos e insectos xilófagos. Aplicar insecticidas.
Nemátodos	El más importante es el nemátodo de la raíz. Aplicar tratamientos con temperatura y labores culturales.
Enfermedades	Características relevantes
Bacterias	Cáncer bacterial: es una enfermedad peligrosa, la cual se debe principalmente prevenir por medio de aplicaciones de productos químicos o realizando plantaciones mixtas. Agallas del cuello: se disemina a través del agua de riego y herramientas de labranza. Se recomiendan tratamientos preventivos o curativos localizados.
Hongos	Escoba de bruja, tiro de munición, monilia, cilindrosporiosis, oidio, plateado de las hojas, pudrición radicular y pudrición parda y blanca, gomosis, roya, verticilosis. Aplicar tratamientos preventivos y/o curativos específicos.
Virus	Mancha anillada; mosaico rugoso; moteado herrumbroso necrótico; enanismo de la fruta o "cereza pequeña". Aplicar tratamientos preventivos.

Fuente: Elaboración propia.

Los distintos agentes bióticos descritos deben ser considerados no sólo por los productores interesados en la especie, sino también por los investigadores y viveristas, ya que éstos tienen relación con las prescripciones que determina el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para su ingreso al país. Así por ejemplo, en el año 1989 se fijaron los siguientes requisitos fitosanitarios para autorizar la internación de semillas de *Prunus avium*:

- Realizar la internación de semilla sólo por puertos habilitados sujeta a la inspección fitosanitaria por parte de personal del SAG.
- Las semillas deben venir limpias y libres de restos de hojas, ramas y frutos.
- Adjuntar el Certificado Fitosanitario Oficial del país de origen, donde debe constar que dichas semillas provienen de madres libres de los virus causantes de Cherry Leaf Roll, Cherry Necrotic Rusty Mottle y Prune Dwarf.

En los ensayos que INFOR ha instalado entre la VII y IX regiones, se han observado ataques de chape de mediana magnitud, que han sido controlados oportunamente por medio de insecticidas específicos sobre la base de carbaryl o permetrina.

3.2 Agentes abióticos

3.2.1 Déficit nutricional

Para obtener buenas producciones tanto de fruto como de madera, no deben presentarse problemas de fertilidad, siendo especialmente importante un adecuado nivel de nitrógeno y entre los microelementos, de zinc. El primero se debe a que en la mayoría de los suelos el nitrógeno no está disponible en la cantidad ni momento que es requerido por la planta; la deficiencia de zinc en tanto aparece asociada a altos contenidos de calcio, altos niveles de fósforo, y bajo contenido de arcilla y coloides orgánicos. Prospecciones nutricionales realizadas en Chile señalan que del total de huertos de cerezo, entre 60 y 80% son deficientes de nitrógeno, y entre un 24 y 30% lo son de zinc (Alvarez *et al.*, 1981).

Posibles problemas colaterales pueden también encontrarse debido a la falta de manganeso, magnesio, hierro y potasio (Arriagada, 1987; Retamales, 1991). Considerando estos antecedentes, se exponen los niveles foliares estándar para la especie (Cuadro 12)

CUADRO 12

NIVELES NUTRICIONALES FOLIARES PARA CEREZO

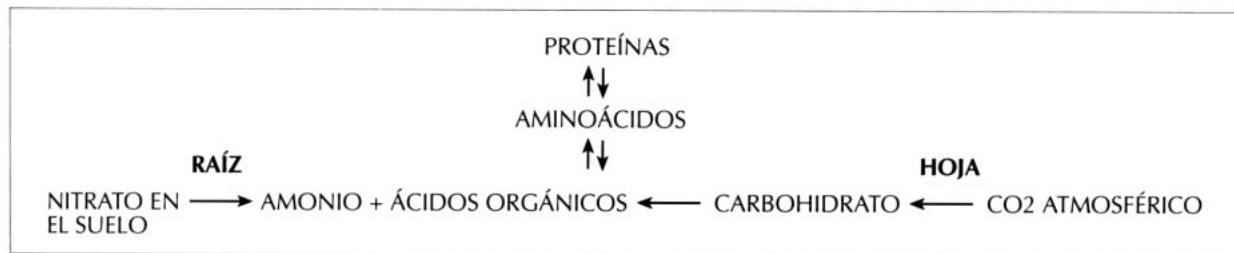
Elemento	Nivel	
	Deficiente	Adecuado
MACROELEMENTOS	(%)	(%)
Nitrógeno	$\leq 2,00$	2,00 - 3,00
Fósforo	$\leq 0,10$	0,10
Potasio	$\leq 0,90$	0,90 - 2,80
Calcio	$\leq 0,90$	0,90 - 3,00
Magnesio	$\leq 0,25$	sin información
MICROELEMENTOS	(ppm)	(ppm)
Manganeso	≤ 20	20
Zinc	≤ 14	14
Cobre	≤ 4	sin información
Boro	≤ 20	sin información

Fuente: Righetti y Alkoshab (s.f.); Alvarez *et al.* (1981) y Retamales (1991).

El primero de los elementos señalados, el nitrógeno, es muy importante ya que se requiere junto a los carbohidratos para sintetizar proteínas, las que forman parte de la estructura vegetal y además regulan reacciones químicas de la planta. Para esquematizar esta idea, en la figura 13 puede apreciarse el proceso por el cual se produce la asimilación de nitrato en la planta.

FIGURA 13

ASIMILACIÓN DE NITRATO EN LAS PLANTAS



Fuente: Retamales, 1991

Para lograr incrementos significativos en el desarrollo de la especie, desde la etapa de vivero se deben acompañar fertilizaciones nitrogenadas con riegos (Hipps *et al.*, 1994).

La deficiencia de zinc está generalmente asociada a suelos alcalinos y se caracteriza por el acortamiento de los entrenudos y hojas más pequeñas y angostas. En caso de deficiencias severas, puede ocurrir clorosis en las hojas del sector terminal de las ramillas (Retamales, 1991).

Para la corrección de problemas de zinc se puede recurrir a aspersiones foliares de sulfato u oxisulfato de zinc al 0,5 - 1,0%. La corrección de problemas nutricionales referidos al nitrógeno depende de factores tales como la edad de la plantación, la fertilidad del suelo y la eficiencia de aplicación, lo que corresponde a la cantidad de nutriente absorbido por la planta en la temporada o que queda disponible para las temporadas siguientes. En caso de aplicar riego superficial, la eficiencia de la aplicación varía entre el 30 y el 50%, aumentando considerablemente con el riego presurizado.

Las dosis foliares fluctúan entre 2 y 3% de nitrógeno; mayor cantidad produce retardos en las cosechas, mayor cantidad de follaje y fruta más blanda, de menor calibre y menos colorida, además de favorecer las condiciones para la aparición de algunas enfermedades, como la verticilosis.

Respecto de los productos a emplear, no existen diferencias importantes entre las distintas fuentes, pero se debe evitar su aplicación durante el período invernal debido a que las raíces se encuentran en escasa actividad. Tampoco es recomendable aplicar nitrógeno a mediados de la temporada, ya que los carbohidratos están movilizados hacia los frutos y por lo tanto no disponibles para el crecimiento de la raíz. Considerando estas razones, se recomienda aplicar nitrógeno a fines del verano ya que después de la cosecha las raíces disponen de un período amplio para absorberlo y luego es almacenado en los tejidos de reserva para ser utilizado en la próxima temporada. También es conveniente aplicar nitrógeno a principios de primavera, tan pronto como aparecen las hojas, ya que la absorción de este elemento va en directa relación con la superficie foliar expuesta. Ahora bien, si la plantación es joven o se encuentra en suelos arenosos, se recomienda la parcialización de las aplicaciones (Alvarez *et al.*, 1981; Retamales, 1991).

Las deficiencias nutricionales se pueden corregir según el programa que se describe a continuación (Western Australian, s.f.).

- Fertilización de preplantación

Se recomienda el abono de la tierra con cal y fertilizantes, a excepción de nitrógeno y potasio, antes de la plantación. Para determinar los requerimientos se toma una muestra de suelo a la que se le mide pH y fósforo y potasio disponible.

En el cuadro 13 se indican los rangos de aplicación recomendados para fertilizaciones de preplantación en suelos arcillo arenosos, en plantaciones cuya densidad varía de 500 a 2.000 árboles/ha. Cuando sea necesario corregir el pH del suelo, es recomendable aplicar cal en toda la superficie. Los otros fertilizantes deberían aplicarse en franjas de 2 m de ancho a lo largo de las filas de árboles, incorpo-

rándolos al suelo a una profundidad mayor o igual a 15 cm. Si la dosis se aplica parcialmente, ésta debe ser completada alrededor de dos semanas antes de la plantación, manteniendo el suelo húmedo durante este período.

CUADRO 13

RANGOS DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES PREPLANTACIÓN

Nutriente	Resultado muestra de suelo	Aplicación sugerida
pH del suelo	más de 6,5 5,5 - 6,5 4,5 - 5,5	No se necesita aplicación de cal. 2,5 - 5,0 l/ha de cal incorporado a 150 mm. 5,0 -10,0 l/ha de cal incorporado a 150 mm.
Fósforo	80 ppm disponible 30 - 80 ppm disponible menos de 30 ppm	Aplicar 0,5 kg superfosfato en hoyos de plantación. 0,8 kg/m de fila de superfosfato. 1,6 kg/m de fila de superfosfato.
Potasio	Menos de 140 ppm. disponibles	No aplicar en hoyos de plantación, aplicar a la superficie después de plantar. Usar Muriato de potasio 100 kg/ha.
Nutriente	Resultado análisis foliar	Aplicación sugerida
Calcio	Bajo Satisfactorio	Si pH es bajo usar cal. No se requiere tratamiento.
Magnesio	Bajo	Aplicar sales de sulfato de magnesio a 50 g/m de fila.
Manganeso	Bajo	Aplicar sulfato de manganeso a 15 g/m de fila.
Zinc	Bajo	Aplicar óxido de zinc a 15 g/m de fila.
Cobre	Bajo	Aplicar sulfato de cobre a 8 g/m de fila.

Fuente: Western Australian (s.f.).

• Fertilización en la plantación

Si antes de la plantación se ha incorporado cal, fósforo y elementos traza, entonces no se requiere fertilizar en el momento de plantar. Si no se ha incorporado superfosfato antes de la plantación, se debe aplicar a cada árbol 0,5 kg en cada hoyo de plantación. El fertilizante se debe cubrir con 10 cm de suelo antes de plantar el árbol para evitar el contacto con las raíces. No se deben aplicar fertilizantes nitrogenados y potásicos antes de la plantación.

• Fertilización en los primeros años

Con una pobre nutrición del suelo se atrasará la producción, por lo que la cantidad de fertilizante deberá ser determinada sobre la base de los resultados de análisis foliares, de muestras colectadas en diciembre - enero. En los cuadros 14 y 15 se observa un programa de fertilización para los primeros años de un huerto de 500 a 700 árboles por hectárea.

CUADRO 14

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN PARA CEREZOS JÓVENES

Año	Fertilizante	Aplicación
1	Superfósforo Muriato de potasio Urea	Aplicación preplantación o en plantación 50 kg/ha esparcido a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 10 g/árbol/semana a través del sistema de irrigación en noviembre - enero. Aumentar a 15 g/árbol/semana en febrero y continuar regularmente con la inyección hasta mayo
2	Superfósforo Muriato de potasio Urea	300 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 80 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 20 g/árbol/semana a través del sistema de riego en octubre - abril
3	Superfósforo Muriato de potasio Urea	500 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 100 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 25 g/árbol/semana a través del sistema de riego en octubre - abril
4	Superfósforo Muriato de potasio Urea	650 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 150 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre 150 kg/ha a lo largo de filas de árboles en septiembre 25 g/árbol/semana a través del sistema de riego en octubre-noviembre 25 g/árbol/semana en post-cosecha hasta abril

Fuente: Western Australian (s.f.).

CUADRO 15

PROGRAMA ANUAL DE APLICACIÓN DE ELEMENTOS TRAZA PARA CEREZOS

Época del año	Deficiencia	Tratamiento
Dormancia	Cobre	Fungicidas cúpricos y spray para cáncer bacterial
Octubre - enero	Zinc	Spray Ziram, 120 - 150 g/100 l. Recomendado 2 - 4 aplicaciones
Octubre - enero	Manganeso y Zinc	Spray Mancozeb, 150 g/100 l. Recomendado 2 - 4 aplicaciones
Diciembre - febrero	Magnesio	Spray de sulfato de magnesio, 1 kg/100 l. Recomendado 2 - 3 aplicaciones
Noviembre - marzo	Varias deficiencias	Fertilizante foliar en spray . Usualmente contienen menor cantidad de elementos traza que los productos mencionados arriba

Fuente: Western Australian (s.f.).

En los ensayos instalados por INFOR la aplicación de fertilizantes se ha determinado de acuerdo a los análisis de suelos practicados; no obstante, son comunes la aplicación de nitrógeno en forma de urea o supernitro, fósforo como superfosfato, potasio como sulfato de potasio y boro como boronatrocalcita (Figura 14).

FIGURA 14

APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN ENSAYOS DE INFOR



Fuente: INFOR (1998).

3.2.2 Lluvias primaverales

Es necesario considerar también como agente problemático a las lluvias primaverales, ya que pueden agrietar o partir los frutos (Western Australian, s.f.; Ayala, 1983).

3.2.3 Viento

El viento puede ser un agente muy dañino debido al rápido crecimiento en altura que caracteriza a la especie. Además, los cerezos tienden a desarrollar un sistema radicular extendido en superficie, aumentándose las posibilidades de ser derribado por el viento debido a la pudrición del sistema radicular que sufren los árboles de mayor edad (Wilheim y Raffel, 1993).

4. SILVICULTURA Y MANEJO

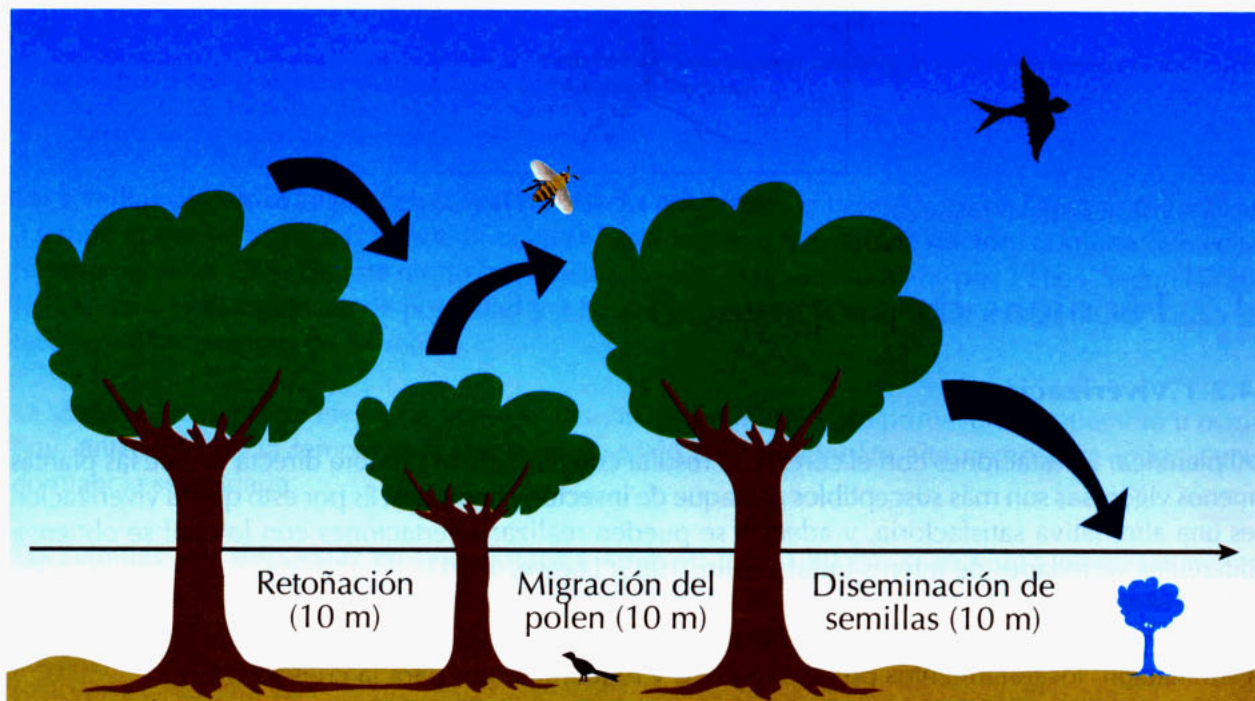
4.1 Regeneración natural

La regeneración natural del cerezo se produce mediante plántulas y retoños. En el primer caso, la especie comienza a florecer y producir semillas viables a temprana edad, a menudo antes de los 10 años, siendo los insectos los agentes encargados de polinizar sus flores. Sin embargo, la producción de cerezas varía considerablemente cada temporada, pudiendo obtenerse buenas cosechas cada uno a tres años en la medida que no se presenten heladas tardías (Pryor, 1988; Ghani y Cahalan, 1991; Jacamon, cit. por Wilhelm y Raffel, 1993).

Las aves también juegan un papel fundamental en la regeneración del cerezo debido a la digestión y diseminación de las semillas a distancias que fluctúan entre los 50 y 2.000 m desde el árbol madre (Figura 15).

FIGURA 15

RETOÑACIÓN, POLINIZACIÓN Y DISEMINACIÓN DEL CEREZO



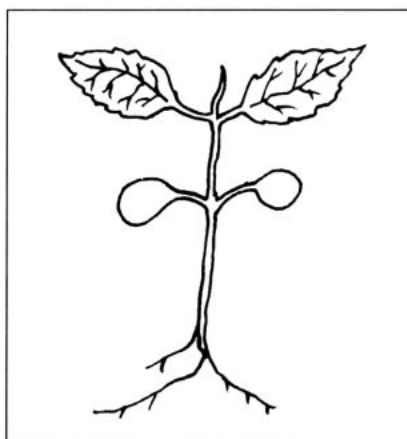
Fuente: Modificado de Fernández, Santi y Dufour (1994).

Una vez que se han diseminado, las semillas pueden permanecer latentes por 9 a 12 meses, y en condiciones naturales germinan entre el 30 y 50% de ellas. Las plántulas germinadas se ubican mayoritariamente bajo el dosel de otras latifoliadas y en la cercanía de zonas abiertas (Pryor, 1988; Ghani y Cahalan, 1991).

En la figura 16 se esquematiza una plántula típica que posee dos cotiledones circulares sobre los cuales se ubican las hojas verdaderas (Edlin, 1985).

FIGURA 16

PLÁNTULA DE CEREZO



Fuente: Kerr y Evans (1993).

4.2 Técnicas de propagación

4.2.1 Viverización

Al planificar forestaciones con el cerezo no resulta conveniente la siembra directa ya que las plantas menos vigorosas son más susceptibles al ataque de insectos y animales. Es por esto que la viverización es una alternativa satisfactoria, y además se pueden realizar injertaciones con lo cual se obtienen diferentes variedades de interés frutal (Edlin, 1985; Loewe, 1991).

Algunos parámetros de interés para el viverista son el número de semillas por kilo, el porcentaje de germinación, los tratamientos pregerminativos y requerimientos para la conservación.

En primer lugar, el número de semillas por kilo varía entre 3.200 y 6.600, con un promedio de 5.100 semillas. De estas, el 80% germina normalmente por lo que se pueden sembrar directamente. Sin embargo y debido a que las semillas tienen latencia embrionaria o tegumentaria, este porcentaje

puede ser mejorado por medio de un adecuado tratamiento. Se recomienda extraer la pulpa a través de macerado en agua, para luego estratificar las semillas en arena húmeda a temperatura ambiente durante 4 meses, dentro de mallas protectoras contra liebres y conejos (Grisez, 1974; Gordon, 1982; Suszka, *et al.* 1994; Bernetti, 1991; Loewe, 1991; Savill, 1991).

En el cuadro 16 se indican algunos parámetros que permiten orientar la viverización del cerezo común.

CUADRO 16

ESTRATIFICACIÓN RECOMENDADA PARA LA VIVERIZACIÓN DE CEREZO

	Estratificación recomendada (días)		Condiciones de germinación (temperatura ° C)			Capacidad Germinativa
	Período cálido ¹	Período frío ²	Diurna (8 hr).	Nocturna (16 hr).	Duración (días)	Promedio (%)
Endocarpo removido	0	90-125	> 21	> 21	—	91
Endocarpo intacto	0	120-180	> 21	> 21	—	76
Endocarpo intacto	14	190	3	3	* ³	88

Fuente: Grisez (1974).

1. Estratificación cálida: Las semillas estuvieron en un medio húmedo a temperatura constante de 20°C, o a temperatura alternada de 30°C durante 8 horas (diurna) y de 20°C durante las 16 restantes (nocturna).
2. Estratificación fría: Medio húmedo y temperatura entre 1 y 5°C.
3. *: La germinación ocurrió durante el período de estratificación.

Las semillas de cerezo se pueden conservar frescas en un envase hermético o en cámaras frigoríficas a temperaturas de 2 a 4 ° C, desde la colecta hasta la siembra o estratificación, con una humedad relativa del 10 al 12%. De este modo la capacidad germinativa se mantiene por 2 años. Según Grisez (1974), con este contenido de humedad y a baja temperatura, la viabilidad inicial de 93% sólo se reduce a 84% después de 54 meses.

La siembra en vivero se efectúa a fines de invierno o a principios de primavera (septiembre u octubre), antes de que la temperatura primaveral sea lo suficientemente alta como para inducir una dormancia secundaria.

Las semillas son dispuestas en filas distantes 40 a 50 cm, u 80 cm si se van a efectuar limpias mecanizadas, y a 15 cm sobre la hilera. Posteriormente se efectúan los cuidados normales tales como riegos y limpias, manteniendo el terreno libre de malezas (Gordon y Rowe, 1982; Aldhous, *cit.* por Savill, 1991; Loewe, 1991).

En relación con el tipo de plantación, se indica que es aconsejable efectuarla con plantas en maceta. Las edades de las plantas producidas en vivero pueden variar en función de los requerimientos del cliente. Así por ejemplo, si se emplean plantas de un año (1-0) éstas alcanzarán una altura de 50 a 80

cm y diámetro de cuello entre 5 y 10 mm, variando en función de la procedencia; plantas de 2 años con repique (1-1) pueden presentar alturas superiores a los 2 m (Bernetti, 1991; Loewe, 1991).

En Francia se foresta con plantas de al menos 1,2 m de altura, obtenidas en producciones 2-0, 1-1 o 1-2. Por su parte, en Italia se considera una planta óptima aquella que alcanza una relación altura-diámetro de cuello de 4,5 a 9,5, lograda en una o dos temporadas de vivero (Hubert, 1983; Bernetti, 1991).

Frattegiani (1997) por su parte, señala que la producción de plantas a raíz desnuda es una alternativa satisfactoria. Si este es el tipo de producción escogida, la altura no debería ser inferior a los 20 cm, ni el diámetro de cuello inferior a los 5,0 mm.

Los cerezos producidos en vivero son generalmente monopódicos, de modo que si dicha producción se destina a la obtención de frutos a menudo se requerirá inducir la ramificación, especialmente en aquellas variedades que no tienen una tendencia a producir ramas laterales (Baldini *et al.*, cit. por Matte, 1987). Por el contrario, para plantaciones forestales o de uso mixto esta característica es deseable.

En resumen, en el cuadro 17 se consignan algunas recomendaciones respecto de variables de interés en las prácticas de vivero.

CUADRO 17

PRÁCTICAS DE VIVERIZACIÓN PARA CEREZO

Para siembra en	Período de estratificación
Otoño	60 días
Primavera	120 días
Número de semillas por m ²	140
Profundidad de siembra	2 a 5 cm
Edad de extracción	1 ó 2 años

Fuente: Grisez (1974).

Resultados de los ensayos instalados por INFOR (Pelarco, VII región; Loncoche IX región) indican que plantas producidas a raíz desnuda (Figura 17) proporcionan los mejores indicadores de desarrollo.

FIGURA 17

PLANTACIÓN DE CEREZO DE UN AÑO EFECTUADA CON PLANTAS 1:0 A RAÍZ DESNUDA



Fuente: INFOR (1999).

4.2.2 Propagación vegetativa

La especie tiene buena capacidad para propagarse vegetativamente tanto por medio de brotes desde su tallo como de raíz. En el primer caso, una valiosa fuente de regeneración natural la constituye la producción de renuevos y chupones que podrían ser transplantados preferentemente cuando tienen menos de 1 m de altura (Pryor, 1988, Ghani y Cahalan, 1991).

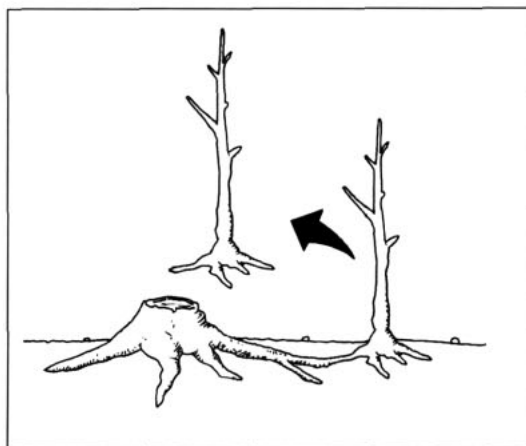
Análogamente, los rebrotes de raíz pueden ser recogidos en invierno seccionando a pocos centímetros la raíz sobre la cual fueron desarrollados; en seguida, éstos se llevan al vivero donde se disponen a 30 cm sobre las hileras, distantes entre sí por 1 m. En los meses de agosto y septiembre estos ejemplares son transplantados, para obtener al cabo de 2 años plantas de 1,5 a 2,0 m de altura.

Alternativamente, los rebrotes pueden ser transplantados directamente sin pasar por la fase de vivero, pero esto puede dar resultados inferiores si el equilibrio entre las raíces y la parte aérea no es el adecuado (Pardé, 1983; Loewe, 1991).

El proceso de obtención de rebrotes de raíz se aprecia en la figura 18.

FIGURA 18

ESQUEMA DE COLECTA DE RETOÑOS EN CEREZO



Fuente: Loewe (1991).

También puede practicarse con éxito la propagación vegetativa por medio de esquejes o trasplantes de plantas de 1 a 3 años, o estacas enraizadas, lo que permite la multiplicación de clones seleccionados en forma masiva y simple (Pardé, 1983; Ghani y Cahalan, 1991).

Por otra parte, en Francia se tienen experiencias satisfactorias en la propagación vegetativa del cerezo, siendo el cultivo *in vitro* de tejidos la técnica más exitosa, método eficaz para proporcionar rápidamente un elevado número de plantas a partir de unas pocas yemas de la madre (Riffaud; Cornu y Chaix, cit. por Pryor, 1988; Loewe, 1991).

4.3 Establecimiento

4.3.1 Plantación

Para plantaciones de cerezo exitosas en cuanto a obtener madera de buena calidad, se debe considerar la selección del sitio. En este sentido es importante conocer los cultivos previos que tuvieron lugar en dicho suelo y reunir el máximo de información local, ya que las modificaciones del sitio que el silvicultor puede realizar están limitadas sólo a aspectos relacionados con el manejo de la especie, drenaje y fertilización (Kerr y Evans, 1993).

Respecto de este punto, los silvicultores franceses tienen aprehensión de plantar cerezos en terrenos agrícolas de buenas características, ya que los árboles vigorosos que crecen en este tipo de suelos tienden a desarrollar ramas gruesas, siendo necesario realizar sucesivas podas anuales para lograr el

fuste limpio a la altura deseada, o plantar a mayor densidad, aunque esto implique una producción de frutos baja (Crave, 1990; Boulet-Gercourt, 1995).

Para el cultivo del cerezo son deseables plantas grandes y vigorosas (1,5 a 2,5 m de altura), que se pueden proteger más fácilmente contra roedores, superan antes la competencia de las malezas por lo que son necesarias menor cantidad de limpieas, y se requiere menor esfuerzo para su formación. Tales plantas pueden ser obtenidas con uno a tres años de viverización; sin embargo, su alto precio y el cuidado que debe tenerse en su manipulación hacen que deban reservarse para plantaciones con material seleccionado de buenas procedencias y de baja densidad (Alvarez *et al.*, 1981; Crave, 1990; Loewe, 1991).

La conjugación de los dos factores antes mencionados, es decir la elección del sitio y la calidad de las plantas, hace posible obtener altos porcentajes de prendimiento, con valores cercanos o superiores al 90%, con un rápido crecimiento inicial, por lo que el control de malezas puede quedar circunscrito a los dos primeros años (Pryor, 1988; Poulain y Louvegnies, 1994).

En cuanto a los distanciamientos de plantación, existe bastante experiencia respecto de los sistemas orientados a la producción de frutos, empleándose esquemas de 10,0 x 10,0 y 6,0 x 5,0 m, lo que corresponde a 100 y 335 árboles por hectárea respectivamente.

Distinto es el caso forestal, ya que el distanciamiento óptimo depende de la calidad genética de las plantas, por lo que puede aplicarse la siguiente regla general: mientras mejor sea la procedencia más se podrá espaciar, llegando a cosechar cada uno de los árboles plantados, tal como se hace normalmente en la populicultura (cultivo de los álamos).

En este sentido, en plantaciones realizadas con material de origen dudoso o desconocido se pueden emplear bajos distanciamientos iniciales (2,0 x 3,0; 2,5 x 2,5; 2,5 x 3,0), dejando la posibilidad de efectuar una selección posterior.

Si existe algún grado de selección del material utilizado, se puede recomendar plantar a 3,0 x 3,0 m, aunque debe tenerse presente que tal distanciamiento podría favorecer el desarrollo de ramas grandes, haciendo de la poda una operación esencial (Frochot y Levy, 1980; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993; Poulain y Louvegnies, 1994; Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

Otras fuentes indican que se han obtenido resultados satisfactorios con distanciamientos de 9,0 x 3,0 m ó 7,0 x 3,5 m, postergando de esta manera la disminución del crecimiento diamétrico causada por la elevada competencia intraespecífica y minimizando la susceptibilidad al cancro bacteriano y a hongos (Hubert, 1983; Crave, 1990).

Ahora bien, distanciamientos de 6,0 a 8,0 m permiten producir madera de calidad destinada a la industria del aserrío y tableros, en plantaciones mixtas de cerezo común y *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia*, *Juglans regia*, *Juglans nigra*, *Populus alba*, *Quercus petraea*, *Quercus robur* o *Quercus rubra*.

Sin embargo, se debe tener presente que un importante factor condicionante de la eficiencia de estos diseños, además de la aplicación de raleos oportunos, está constituido por la compatibilización de las tasas de crecimiento en altura de las distintas especies, por lo que la mezcla que más se recomienda es con fresno. En caso de mezclar con nogal, la orientación de las filas en sentido norte - sur permitirá obtener productos frutoforestales debido a la mejor exposición de las yemas a la luz (Pryor, 1988; Loewe, 1991; Vergara, 1991; Kerr y Evans, 1993; Lanier et al., 1994; Boulet-Gercourt, 1995; Frattegiani, 1997).

Por otra parte, para la formación de un dosel biestratificado se pueden considerar asociaciones con especies secundarias, arbóreas o arbustivas, tales como *Robinia pseudoacacia*, *Alnus cordata*, *Alnus glutinosa*, *Eleagnus angustifolia*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*, *Carpinus betulus* o *Corylus avellana*. La disposición de las mezclas debe ser determinada en función de las características de las especies y del manejo deseado. Con estas mezclas se reduce la aparición de brotes epicórmicos y se suprime la aparición de ramas basales del cerezo (Otter, cit. por Pryor, 1988; Frattegiani, 1997).

Otra alternativa de manejo del cerezo es la plantación en sectores urbanos y periurbanos de hileras de árboles a orillas de calles, caminos y carreteras o cursos de agua. En este caso se propone establecer algunos sectores con árboles de rápido crecimiento como álamos, circundados por cerezos ya que son considerados como individuos de longevidad media, y un tercer tramo con hileras de árboles cuya madurez se alcance en un mayor plazo, con lo que se puede distribuir temporal y espacialmente la cosecha de la madera (Bourger y Castaner, 1988; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990).

También es factible emplear esquemas de manejo agroforestal para la producción integrada de madera y cultivos agrícolas, particularmente en áreas agrícolas marginales en términos económicos. Esta modalidad se ha reintroducido en la región mediterránea europea luego de reconocerse la necesidad de desarrollar nuevos modelos que incluyan tanto aspectos ambientales como requerimientos sociales (De Montard et al., cit. por Dupraz, 1994).

La propuesta agroforestal consiste en plantar 200-400 árboles/ha de alta calidad genética; establecer cultivos de cereales o forraje intercalados entre las hileras de árboles; realizar actividades culturales como desmalezado, fertilización, poda y protección; monitorear los árboles para obtener mejores niveles de crecimiento y por último, raleo tempranamente identificando los mejores árboles antes de los 10 años para obtener una densidad final de 50-100 árb/ha.

No obstante las ventajas de este tipo de sistema, Vergara (1991) advierte que la siembra de cultivos durante las primeras temporadas de la plantación, presenta algunas complicaciones ya que sus prácticas de manejo casi nunca coinciden temporalmente con las de la plantación principal.

En caso de considerar el silvopastoreo, espaciamentos de 8,0 x 3,5 m son favorables para el desarrollo de ambos recursos, siempre que se brinde protección a los árboles por medio de protectores plásticos o shelters.

Las bondades de los sistemas agroforestales y/o silvopastorales quedan de manifiesto en la comparación entre el crecimiento del cerezo cultivado bajo un esquema de manejo tradicional (sin pastoreo, sin shelters y controlando manualmente las malezas), y otro agrosilvopastoral (protegiendo cada árbol, controlando las malezas químicamente con glifosato durante los tres primeros años, intercalando especies forrajeras e introduciendo ganado). En el esquema usual, la altura aproximada al tercer año fue de 1 m, en tanto que en el segundo tipo de manejo se observó una altura de 2,5 m, estipulándose que el mejoramiento del crecimiento está relacionado con el efecto invernadero y mayor efectividad en el control de malezas ofrecido por los shelters, y con el pastoreo que puede haber contribuido a disminuir la competencia entre árboles y cultivos (Dupraz, 1994).

La tercera alternativa de manejo es la producción frutal, en cuyo caso el éxito se logra cuando se considera la presencia de cultivares de floración coincidente y polinización compatible en la unidad de superficie, ya que esta especie es generalmente autoincompatible o bien de compatibilidad cruzada, es decir, que no cuaja si no es con polen de otra variedad, o que no se poliniza más que con el polen de su propio grupo, respectivamente (Arriagada, 1987; Matte, 1987; Lemus, cit. por Opazo, 1994).

En consecuencia, las plantaciones de cerezo deben considerar la asociación de dos o tres variedades polinizantes, mezcladas en proporción y cercanía adecuada, sobre todo en zonas donde el clima sea desfavorable (Ayala, 1983). Las observaciones realizadas por este autor indican que la disposición ideal pareciera consistir en establecer líneas alternas de las variedades elegidas, separadas por 5 a 6 m.

De lo anterior se desprende que para el fruticultor es relevante manejar la época de floración de las distintas variedades que se empleen. Esto se relaciona también con que adelantos en la cosecha significan importantes incrementos en los precios de la cereza tanto en el mercado nacional como en el de exportación; además, en este negocio se presenta la limitante de manejar altos volúmenes de fruta en cortos períodos de cosecha, de modo que se requiere gran cantidad de mano de obra, la cual no siempre está disponible.

Para enfrentar esta limitante, se ha evaluado la aplicación de cianamida hidrogenada; aplicando el producto en diferentes períodos antes de la floración, se ha obtenido un importante adelanto en la maduración para las variedades Van, Bing y Black Tartarian. Adicionalmente, estas aplicaciones permiten extender el período de cosecha, con lo cual se necesitaría la misma cantidad de jornadas de mano de obra pero mejor distribuida en el tiempo (Opazo, 1994).

Como se puede apreciar, numerosas son las posibilidades existentes en relación al manejo de plantaciones de cerezo. El cuadro 18 presenta un resumen con los distanciamientos empleados para las diferentes alternativas descritas.

CUADRO 18

RESUMEN DE DISTANCIAMIENTOS RECOMENDADOS EN PLANTACIONES DE CEREZO

Distanciamiento (m)	Caracterización
10,0 x 10,0; 6,0 x 5,0.	Plantación frutal.
9,0 x 3,0; 7,0 x 3,5.	Plantación forestal con material seleccionado.
8,0 x 8,0; 6,0 x 6,0.	Plantación mixta con especies madereras y/o frutoforestales.
8,0 x 3,5.	Plantación silvopastoral.
5,0 x 5,0; 4,0 x 4,0.	Plantación mixta con especies acompañantes.
3,0 x 3,0.	Plantación forestal con material mejorado en algún grado, o plantación mixta con especies acompañantes.
2,0 x 3,0; 2,5 x 2,5; 2,5 x 3,0; 2,0 x 2,0	Plantación forestal con material no mejorado o de origen dudoso, o plantación mixta con especies acompañantes.

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la preparación del suelo, ésta puede considerar laboreo completo o bien localizado sólo en las casillas de plantación, pero siempre debe ser oportuno, profundo y si fuera necesario corrigiendo defectos de drenaje, para lograr una buena aireación. Cuando se planta en suelos que hayan tenido otros cultivos se debe fumigar al menos el hoyo de plantación con un nematicida (Alvarez *et al.*, 1981; Loewe, 1991; Accademia Nazionale Di Agricoltura, 1992; Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

La plantación se realiza preferentemente en otoño, cuando caen las hojas. Sin embargo, en zonas de climas fríos se recomienda aplazar la plantación hasta fines de invierno o a comienzos de primavera, evitando los días con heladas que pueden producir muerte de raíces y extrema sensibilización a algunos pesticidas. En caso de que la plantación no se haga inmediatamente después de sacar las plantas del vivero, éstas deben ser barbechadas en un suelo arenoso, con drenaje y humedad adecuados, teniendo cuidado de no dañar ni desprender las yemas (Frochot y Levy, 1980; Alvarez *et al.*, 1981; Loewe, 1991).

Los ensayos instalados por INFOR han utilizado distanciamientos de 2 x 2 y 3 x 3 m, siendo satisfactorio el crecimiento que la especie presenta a la fecha.

4.3.2 Riegos

La disponibilidad de agua es uno de los factores que más condicionan el crecimiento y desarrollo del cultivo, así como la cantidad y la calidad de su producción (Frochot y Levy, 1980).

Tales requerimientos hídricos pueden ser suplidos a través del riego, el que debe responder a los objetivos de manejo que se planteen ya que, según las investigaciones realizadas, riegos moderados reducen el vigor del crecimiento vegetativo en favor de un aumento del proceso reproductivo, es decir, de la diferenciación floral. Esto se traduce en que, en condiciones de humedad, existe mayor floración y las flores permanecen más tiempo con sus órganos reproductivos funcionales, aumenta la receptividad del pistilo y la viabilidad del polen, con lo que aumentan las posibilidades de polinización y, en consecuencia, el rendimiento de fruta en la temporada siguiente (Alvarez *et al.*, 1981; Salgado, 1991).

No obstante la utilidad de tales riegos, su aplicación no es un tema fácil de resolver, ya que los costos en que se incurre al instalar cualquier sistema de riego deben ser compensados con los mayores ingresos que se obtengan. Además, este sistema se determina por un diseño técnico que minimice las pérdidas de suelo por erosión, disminuya los riesgos de diseminación de enfermedades y malezas, evite pérdidas de agua y no provoque salinización e inundación de terrenos aledaños de mal drenaje. Por otra parte, un exceso de agua en las raíces del cerezo provoca clorosis en las hojas (amarillamiento) causada por la falta de oxígeno, que provoca que ciertos elementos como el nitrógeno o el fierro no sean absorbidos eficientemente (*Op. cit.*).

Es importante destacar que el agua para riego debe ser de buena calidad. Una conductividad eléctrica ideal debe ser menor a la otorgada por una salinidad de 440 mg/l, en tanto que si ésta supera los 715 mg/l, se considera inadecuada para el cerezo (Western Australian, s.f.).

Dada la susceptibilidad a la asfixia radicular, los riegos en plantaciones de cerezo no debieran realizarse nunca por tendido. Alternativamente, el sistema de surcos da buen resultado y, ayudado por mangas de riego permite controlar el agua entregada (Vergara, 1991).

Si se usa el sistema de riego por surcos, se recomiendan longitudes de surcos en función de la textura del suelo, su pendiente y la longitud de la lámina de agua a aplicar en cada riego (Cuadro 19).

CUADRO 19

LARGO DE SURCOS (m) SEGÚN TEXTURA, PENDIENTE Y LAMINA DE RIEGO

Tipo de suelo	Arcilloso		Franco		Arenoso	
Lámina de riego (mm)	200	300	100	200	75	125
Pendiente (%)						
0,05	400	400	270	400	90	190
0,10	150	500	340	470	120	220
0,30	570	800	400	600	220	400
0,50	540	750	370	530	190	300
1,00	450	600	300	470	150	250
2,00	320	400	250	340	90	190

Fuente: Salgado (1991).

Para una máxima productividad del huerto frutal, no se debe dejar que el contenido de humedad aprovechable del suelo baje del 50%. Por otra parte, no es aconsejable prolongar demasiado la temporada de riego (abril o mayo), por el peligro de entrar al invierno con madera inmadura. Alvarez *et al.* (1981) informan acerca de los requerimientos promedios brutos y netos de agua, para una temporada de riego en la zona central de Chile (Cuadro 20).

CUADRO 20

REQUERIMIENTOS NETOS Y BRUTOS⁴ DEL CEREZO

Mes	Cantidad de agua a aplicar	
	Netos m ³ /ha	Brutos, 50% de eficiencia (m ³ /ha)
Septiembre	120	240
Octubre	300	600
Noviembre	900	1.800
Diciembre	1.330	2.660
Enero	1.650	3.300
Febrero	850	1.700
Marzo	390	780
Abril	140	280
Total temporada	5.680	11.360

Fuente: Alvarez *et al.* (1981).

4 Considera pérdidas por percolación y derrames.

Para la determinación de la frecuencia de riego, estos autores recomiendan solicitar a la estación meteorológica más cercana los registros de evaporación de agua (mm/día); determinar la capacidad de retención de agua del suelo en algún laboratorio especializado, y conocer el factor experimental de riego del frutal, que a su vez depende del grado de desarrollo o edad del árbol. Esta información se puede solicitar en las Estaciones Experimentales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Como ya está establecido, se debe regar cada vez que el suelo contenga un 50% de su capacidad de retención. De esta manera, por ejemplo, si la capacidad de retención es 12 cm, se repondrán 6 cm de agua. Con estos antecedentes se puede determinar que la frecuencia de riegos en días queda definida por la siguiente ecuación:

$$\text{Número de riegos (días)} = \frac{\text{cantidad de agua a reponer}}{\text{evaporación promedio} \bullet \text{factor de desarrollo}}$$

Cuando no se cuenta con estos antecedentes se puede definir la frecuencia de riego con el uso de tensiómetros, los que se recomiendan instalar a una profundidad de 50 cm y proceder al riego cuando el manómetro indique 60 centibares; en suelos arcillosos no se recomienda el uso de estos instrumentos.

A su vez, la duración o tiempo de riego puede ser definida mediante pruebas de infiltración del terreno. Esta variable, y por ende el tiempo de riego, son principalmente función de la textura superficial del suelo.

En el cuadro 21 se indican los tiempos de riego que se deben utilizar en suelos de distintas texturas, para humedecer a lo menos 1,5 m de profundidad (*Op. cit.*).

CUADRO 21

TIEMPOS DE RIEGO RECOMENDADOS

Textura del suelo	Tiempo de riego (horas)
Arcilla poco densa	23 - 38
Arcillo arenosa	15 - 23
Franco arcillo arenosa	8 - 15
Franco arenosa	2 - 8

Fuente: Alvarez *et al.* (1981).

No obstante lo anterior, se debe considerar que los requerimientos de agua aumentan antes de la cosecha, por lo que se requiere de irrigación suplementaria para obtener un tamaño adecuado de

frutos y árboles saludables. El riego también debe ser definido en función de la evaporación, que varía desde un 40% en septiembre hasta un 90% en noviembre y diciembre, para descender a un 50% en el período de post cosecha (Western Australian, s.f.).

Finalmente, Alvarez *et al.* (1981) comparan el caudal continuo, en 24 horas, requerido para diferentes sistemas de riego, lo cual puede guiar la elección de dichos sistemas (Cuadro 22).

CUADRO 22

CAUDAL CONTINUO REQUERIDO PARA CEREZO

Tipo de riego	Caudal requerido (l/seg./ha)
Riego superficial (surcos)	1,0 - 2,0
Aspersión	0,7 - 1,0
Microjet o goteo	0,5 - 0,7

Fuente: Alvarez *et al.* (1981).

4.3.3 Fertilización

Luego de la disponibilidad hídrica, la nutrición mineral es el segundo factor limitante para el crecimiento potencial de los cerezos. Es por ello que en Francia se han realizado investigaciones tendientes a determinar los efectos que las fertilizaciones tienen sobre el desarrollo de los individuos.

Algunas de estas determinaron que la aplicación de minerales logra un efecto positivo sobre el crecimiento siempre y cuando sea acompañado de un control total de malezas como el que se logra con cubiertas de plástico negro (mulch). De cumplirse esta condición se logra duplicar la tasa de crecimiento en altura, y hasta sextuplicar el incremento diamétrico de la especie (Frochot y Levy, 1980; Pardé, 1983; Frochot y Levy, 1986).

Como se indicó anteriormente, en los ensayos instalados por INFOR se ha aplicado nitrógeno en forma de urea o supernitro, fósforo como superfosfato, potasio como sulfato de potasio y boro como boronatrocalcita, según los requerimientos particulares de cada sitio. Algunas dosis empleadas han sido 160 gr de N/planta; 40 gr de P/planta; 30 gr de boronatrocalcita/planta.

4.3.4 Control de malezas y limpias

Las malezas ejercen competencia por nutrientes y agua, reduciendo la sobrevivencia y el crecimiento inicial; en particular, las malezas altas compiten por luz y pueden provocar daño físico a los árboles de interés. Además pueden favorecer el desarrollo de algunos hongos al aumentar la humedad alrededor de las plantas.

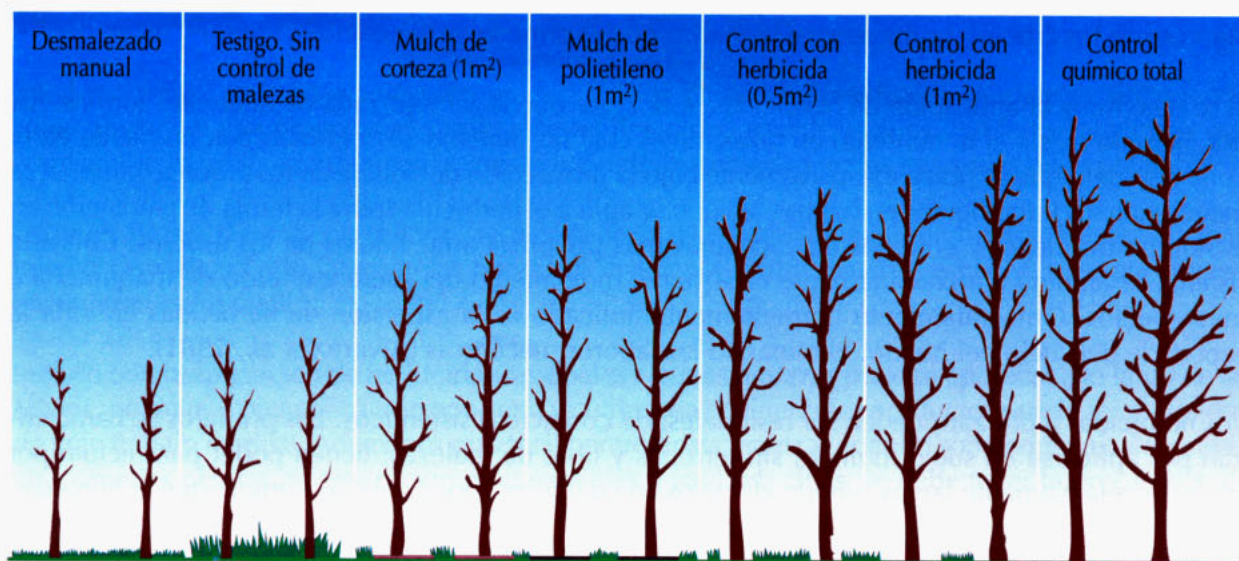
El efecto de la competencia por humedad es mayor a medida que aumenta la cubierta vegetal; se afirma entonces que el suelo desnudo evapora mínimas cantidades, en tanto que la vegetación transpira grandes montos, por lo cual si el recurso escasea, las plantas podrían disminuir su crecimiento e incluso morir durante temporadas secas y cálidas (Alvarez *et al.*, 1981; Kerr y Evans, 1993).

La presencia de malezas es muy dañina para los cerezos jóvenes altamente sensibles a la competencia de modo que el control de malezas es una actividad imprescindible. Resulta muy adecuado mantener un área limpia en un radio de 60 a 70 cm alrededor del tronco durante los dos a tres primeros años, o hasta que los árboles alcancen un tamaño superior a los dos metros de altura. Así puede hasta duplicarse el crecimiento inicial en altura, lográndose incrementos de 1 m durante el primer año (Loewe, 1991; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993).

El efecto del control anual de malezas en plantaciones de cerezos, al cabo de tres años, se muestra en la figura 19.

FIGURA 19

EFFECTO DEL CONTROL ANUAL DE MALEZAS AL CABO DE TRES AÑOS



Fuente: Kerr y Evans (1993).

Las limpiezas, en tanto, corresponden a la remoción de matorrales y árboles jóvenes, siendo pertinentes en plantaciones de baja densidad. Se deben realizar en forma periódica hasta la desaparición del tallar y/o sotobosque o hasta que las copas del cerezo ocupen todo su espacio vital, buscando evitar que se produzca disminución de la tasa de crecimiento o daños que afecten la calidad de los fustes (Hubert, 1983).

Contrariamente a lo señalado en los párrafos precedentes, Pryor (1988) indica que por lo general el cerezo de vivero crece con la rapidez suficiente como para impedir que el sotobosque lo asfixie, e incluso la competencia prevendría la aparición de grandes ramas y promovería el crecimiento de un ápice vigoroso. Lo opuesto se ha observado en cerezos transplantados, los cuales sí son particularmente sensibles a la competencia con las malezas.

Aun cuando exista discrepancia respecto del efecto que las malezas pueden tener sobre el desarrollo del cerezo, es recomendable realizar actividades que tiendan a impedir el desarrollo de vegetación indeseada, para lo cual es necesario distinguir entre malezas anuales, bianuales o perennes, siendo estas últimas las más difíciles de controlar debido a su reproducción mediante semillas, rizomas, estolones, bulbos o trozos de raíces (Alvarez *et al.*, 1981).

Entre las medidas preventivas que se pueden aplicar, destacan la instalación de mulch plástico⁵, la aplicación de herbicidas en invierno o primavera, la remoción manual del suelo cerca del tronco ya que el aparato radicular tiende a desarrollarse en superficie, mientras que las entrefilas pueden permanecer con vegetación, o ser removidas superficialmente en forma mecanizada (Pardé, 1983; Loewe, 1991).

El momento oportuno para realizar estas operaciones coincide con la temporada de crecimiento vigoroso de los árboles (primavera); si se realiza posteriormente el beneficio es menor (Loewe, 1991).

Si se determina la aplicación de herbicidas, esta labor puede ser realizada de diferentes formas. Así por ejemplo existe el tratamiento en tazas, en el cual las malezas se controlan con herbicida en la zona del suelo que se ubica exclusivamente bajo la proyección del follaje de los árboles. También se mencionan los tratamientos en bandas, en que se aplica el herbicida sobre la franja de plantación en el sentido del riego, y entre las dos acequias más próximas a las hileras de los árboles. Con este sistema se elimina aproximadamente el 50% del movimiento del suelo y el paso de maquinaria e implementos. Otro tratamiento corrientemente aplicado es la aspersión de herbicidas en toda la superficie del suelo del huerto, eliminando las labores mecánicas (Alvarez *et al.*, 1981).

Los herbicidas a utilizar pueden ser residuales, de contacto o sistémicos. Los primeros se caracterizan por aplicarse en suelo mullido, sin terrones y libre de malezas; tienen poder para actuar por períodos relativamente largos, siendo efectivos en cualquier época del año siempre que la humedad lo permita; controlan malezas anuales de hojas anchas y gramíneas, son absorbidos en mayor o menor grado por los coloides del suelo y son degradados en el suelo por diferentes factores. Un ejemplo de este tipo corresponde a simazina que se aplica al suelo en forma uniforme usando 400 a 600 litros de agua por hectárea.

Los herbicidas de contacto se aplican sobre las plantas, y matan rápidamente la parte que ha sido cubierta con el químico. Son efectivos sobre las malezas anuales, pero sobre las perennes sólo queman la parte aérea. Ejemplos de este tipo es el paraquat, de rápida absorción a través del follaje

⁵ Mulch: corresponde a una cubierta protectora que se instala en el suelo para impedir la competencia por malezas y reducir la evaporación; puede ser de material orgánico o inorgánico.

que se activa inmediatamente en el suelo. En este caso se debe evitar la aplicación al follaje o a la corteza de árboles menores a 2 años. El volumen a aplicar como promedio es 300 - 400 l/ha, de acuerdo con la densidad de malezas.

Por último, se encuentran los herbicidas sistémicos conocidos también como de traslocación, que pueden ser absorbidos por las raíces o por las partes aéreas. Su efecto es más lento que el de los de contacto, pero por su movilidad son más efectivos sobre las plantas perennes. Un ejemplo es el glifosato, muy efectivo sobre gramíneas y malezas anuales y perennes de hoja ancha, pero que no debe aplicarse a árboles con corteza verde.

Para un control integral se deben usar diferentes tipos de herbicidas, definidos según el tipo de malezas, tipo de suelo y condiciones climáticas. Para iniciar un programa de control se recomienda un herbicida de tipo residual, efectuando las aplicaciones en primavera (*Op. cit.*).

Western Australian (s.f.) menciona que el control de malezas se realiza en diversas etapas. De esta manera, aplicaciones de preplantación son recomendables en presencia de malezas perennes, para evitar el posible daño a los árboles causado por el uso de spray; además las alternativas de control postplantación son costosas y potencialmente peligrosas para los árboles. Para su control se propone usar glifosato en dosis de 3 a 4 l/ha en menos de 200 l de agua/ha en malezas en crecimiento activo. Esta dosis puede llegar a 6 - 9 l/ha en el caso de hierbas rastreras.

En el momento de la plantación, se pueden aplicar herbicidas residuales en algunas situaciones. Alternativamente se propone el empleo de astillas como mulch, esto es, cubiertas orgánicas que ayudan al control de malezas y a la mantención de la humedad en las cercanías de la planta.

Después de realizada la plantación, se recomienda usar herbicidas o mulch para detener el crecimiento de malezas a lo largo de las hileras de árboles, y cortar aquellas especies invasoras que se encuentren entre éstas.

Incluso con la aplicación de herbicidas residuales algunas malezas pueden aparecer a lo largo de las hileras, por lo que una aplicación oportuna y cuidadosa de diferentes productos puede ser mejor que un gran trabajo manual. Además es más fácil controlar las malezas cuando son pequeñas; sin embargo, como las plantas de cerezo son muy sensibles a los herbicidas, se debe tener la precaución de evitar el contacto con la corteza verde y las hojas que pueden ser dañadas por el spray y usar bajas presiones de aplicaciones (150 kPa o 20 psi) y/o poner protección a las plantas.

Algunos herbicidas adecuados en este caso son los basados en paraquat o diquat como ingrediente activo, usado en mezcla para malezas anuales, con un alto volumen de agua, baja presión y mucho agente mojante para obtener mejores resultados. Se ha registrado el uso de glifosato alrededor de cerezos mayores de tres años, que es un control efectivo cuando se aplica a bajas presiones y con bajo volumen de agua (*Op. cit.*).

Para determinar la efectividad de algunos de estos tratamientos, en Francia se han realizado ensayos de aplicación de herbicidas pre y post emergentes, a base de metabromuro (herbicida del grupo de sustitutos ureicos) y glifosato en mezclas acuosas. Sin embargo, considerando el efecto residual que tales productos puedan tener y su consecuencia sobre la especie de interés, se experimentó con mulch de plástico transparente, negro y opaco térmico, los que actúan asfixiando a las malezas o previniendo su germinación.

Entre las características de estas cubiertas, destacan el que economizan agua al reducir o eliminar la evaporación desde la superficie del suelo, aumentan la temperatura del suelo en función del tipo de cubierta empleada, mejoran la estructura del suelo, retienen CO₂ y logran mayor enraizamiento al mantener los nutrientes sobre las capas húmedas. En caso de hacer mulching esparciendo una capa de astillas o chips en un espesor de 15 cm sobre la superficie de suelo se logra, además de eliminar la competencia de raíces, que las raicillas se mantengan frías en verano y las raíces activas crezcan en la superficie y en el mulch lográndose un mejor uso de la superficie fértil (Frochot y Levy, 1980; Kerr y Evans, 1993; Western Australian, s.f.).

En base a los variados beneficios logrados con mulching se recomienda su empleo en terrenos arenosos o con grava, y en pequeñas áreas de manejo intensivo donde los materiales para hacerlo están disponibles; sin embargo este método a menudo es impracticable o muy costoso (Western Australian, s.f.).

Diversas investigaciones indican que aplicando herbicidas se logró controlar la mayor parte de las especies invasoras. Empleando plástico negro no hubo desarrollo de malezas. Por el contrario, los resultados obtenidos con las otras dos cubiertas fueron insatisfactorios, ya que las malezas crecieron en forma similar a lo observado en el tratamiento testigo (Frochot y Levy, 1980). A la luz de los resultados exhibidos Kerr y Evans (1993) recomiendan emplear polietileno negro con inhibidor ultravioleta y con espesor mínimo de 125 µm.

Para controlar las malezas en los ensayos de INFOR, se han aplicado diferentes métodos: desmalezado manual o con desbrozadora en la hilera de plantación, mecanizado o químico, aplicando herbicidas (glifosato) para el control de malezas entre las hileras de plantación. Se ha visto que, con un control total al menos sobre la hilera, se obtienen crecimientos considerables superiores.

4.3.5 Protección contra animales

En las plantaciones de esta especie es imprescindible el uso de protecciones contra conejos y liebres en la zona donde éstos abundan, por lo cual se recomienda el uso de mallas de 50 a 60 cm de altura (Hubert, 1983; Loewe, 1991).

Otra alternativa empleada durante las primeras temporadas en plantaciones europeas de pequeña escala, es la constituida por los shelters. Los shelters son tubos plásticos transparentes de 0,6 a más de 2 m de alto, que se ubican alrededor de los árboles para protegerlos durante su establecimiento, lo que redunda en un incremento de la sobrevivencia y un aumento del crecimiento en altura.

Además permiten aplicar fácilmente herbicidas y otros agroquímicos, y por supuesto ofrecen protección efectiva contra animales domésticos o silvestres y a un costo razonable (Kerr y Evans, 1993; Frattegiani, 1997).

El cerezo responde hasta cuadruplicando su crecimiento en altura usando shelters. En efecto, los cerezos transplantados al fin de la temporada de crecimiento, superan los 1,2 m de altura de los shelters empleados. Sin embargo, como la tasa de crecimiento del cerezo sin protección también es alta, este implemento no es común fuera de las zonas con alta población de ciervos, donde se lo emplea con objetivos de protección.

4.4 Cuidados culturales

Es claro que para el éxito de las plantaciones, al control de malezas y riegos antes indicados se deben agregar podas y raleos (Loewe, 1991).

En plantaciones forestales (3 x 3 m) (Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995; Frattegiani, 1997) se propone un esquema de cuidados culturales para los primeros seis años de cultivo. Entre el primer y tercer año es necesario realizar aradura del terreno usando arado de discos y desmalezar; desde el cuarto al sexto año continuar con el uso del arado; entre los años tres y cinco realizar podas en otoño o fines de invierno y el año 6 podar en otoño, pero desde el segundo año aplicar dos veces al año oxiclورو de cobre para prevenir ataques de cáncer bacterial.

Si la orientación de la producción es mayoritariamente frutal, será útil la aplicación de reguladores o retardantes de crecimiento (paclobutrazol) aplicados al suelo con el objeto de reducir el vigor de los árboles cuando éstos han alcanzado la altura máxima requerida. Se logran así otros beneficios como una floración temprana, frutos de tamaño más uniforme, y mejor coloración de éstos en la madurez.

El producto puede ser aplicado directamente al suelo a través de riego por goteo o con microjet, o asperjando en otoño, invierno o primavera, excepto en suelos pesados en los cuales se recomienda aplicación invernal. En cuanto a la dosis, se sugieren 2 l/ha el primer año. Aplicaciones mediante riego por goteo requieren de dosis parcializadas (Western Australian, s.f.). Sin embargo es importante recalcar que este producto minimiza el crecimiento vegetativo de las plantas, lo que va en desmedro de la producción de madera.

4.4.1 Podas

El cerezo tiene la mayoría de sus ramas laterales dispuestas en verticilos anuales, característica inusual en las latifoliadas. Estas ramas mueren rápidamente cuando la vegetación acompañante proporciona cierta sombra; sin embargo, tales ramas pueden quedar retenidas en el árbol por varios años, por lo que siempre la poda natural deberá ser complementada con una poda artificial que elimine los muñones (Pryor, 1988; Loewe, 1991).

La justificación de las podas es diferente según el esquema de manejo y objetivo de producción deseado. De esta manera, cuando se persigue la producción de madera de alto valor se realizan podas hasta 5 m como mínimo en dos o tres etapas (Pryor, 1988; Savill, 1991; Poulain y Louvegnies, 1994).

Esta operación debe realizarse con extremo cuidado, ya que la eliminación de ramas de diámetros superiores a los 3 cm, puede dar acceso directo a los hongos a la médula del árbol. Si la poda afecta a ramas de diámetros inferiores, las pequeñas heridas resultantes sanarán rápidamente, e incluso si se remueven ramas muertas se minimiza la secreción de resinas (Pryor, 1988).

Considerando el alto riesgo de cancro bacterial existente en el país, no se recomienda realizar podas en invierno, sino por el contrario, en el período estival. Asimismo, por la difícil cicatrización del cerezo, esta operación debe ser realizada cuidadosamente y con herramientas adecuadas, aplicando productos a base de captafol u otros fungicidas que favorezcan la cicatrización del corte y prevengan la entrada de patógenos (López, 1984; Lifschitz, 1991; Loewe, 1991; Vergara, 1991; Kerr y Evans, 1993).

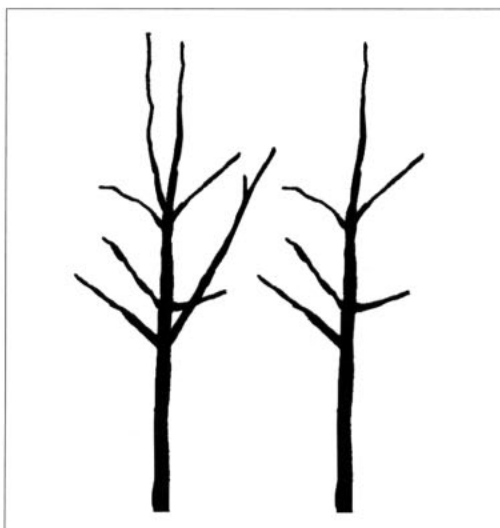
La ejecución de los raleos está íntimamente relacionada con las podas. De esta manera se afirma que la aparición de brotes epicórmicos es señal de que se han realizado raleos muy intensos en rodales sobredensos. Ahora bien, un huerto de cerezos convenientemente raleado necesitará de dos a tres podas durante la rotación (Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

4.4.1.1 Podas de formación

Consisten en la eliminación de las ramas inferiores excesivamente desarrolladas o de los ápices bifurcados, con el objeto de conformar la copa y obtener un fuste más largo y regular, que permita lograr la estructura deseada, incluyendo una planta vigorosa y una producción uniforme y controlando el tamaño y la forma del árbol. Además se logra una floración y fructificación temprana que no se obtiene en árboles mal formados (Bernetti, s.f.).

La figura 20 esquematiza lo anterior. De esta manera, a la izquierda se aprecia un árbol antes de la poda, y a la derecha el mismo individuo después de realizada esta labor.

FIGURA 20
ESQUEMA DE PODAS DE FORMACIÓN EN CEREZOS



Fuente: Loewe (1991).

Esta operación es de gran importancia ya que los cerezos tienden a formar en cada estación vegetativa un verticilo de ramas en cada uno de los cuales el diámetro del tronco decrece, por lo que si no se hacen con cuidado se obtendrán árboles con mala forma y grandes nudos. Estas podas deben ser generalmente continuadas hasta los 5 a 7 años (Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993).

4.4.1.2 Podas de producción frutal

En general el cerezo requiere menos poda que los otros frutales de hoja caduca, con excepción del nogal. Esto es positivo ya que la especie soporta mal tales labores, las heridas producidas son difíciles de cerrar y hasta podría significar una inducción al crecimiento vegetativo. Por otra parte, se trata de una especie lenta para entrar en producción, y esta operación la retrasa aún más.

Antes de que los árboles entren en producción solamente se ralean las ramas nuevas y se eliminan las más débiles, cruzadas o mal ubicadas, con lo que se pretende mantener las ramas madres seleccionadas, prevenir roces y/o competencia, mantener el árbol con una altura razonable y permitir un mayor paso de luz a los frutos, favoreciendo su tamaño.

Posteriormente, durante su etapa de plena productividad, pasado el décimo año, las podas son necesarias ya que de lo contrario va disminuyendo la cantidad de yemas fructíferas y la copa comienza a emboscarse, fructificando sólo el exterior (Alvarez *et al.*, 1981; López; 1984; Abbot Laboratories; Steward; cit. por Matte, 1987; Loewe, 1991).

En términos prácticos, deben podarse las ramas con pobre crecimiento lateral empleando podas y otras operaciones para la formación de los árboles, como la eliminación del ápice y el rebaje de su altura entre 0,6 y 1,0 m, con el objeto de estimular el crecimiento de las ramas laterales, actividad que puede mantenerse hasta el quinto año, favoreciendo el desarrollo de plantas bajas (López, 1984; Matte, 1987; Loewe, 1991).

No obstante lo anterior, Alvarez *et al.* (1981) advierten que árboles recién plantados no deben rebajarse inmediatamente, sino hasta después de algunas semanas de permanecer en su lugar definitivo. Además, antes de podar se debe conocer muy bien el hábito de fructificación, es decir, identificar la zona del árbol donde se produce la fruta.

Para lograr la estructura deseada, López (1984) recomienda rebajar cada rama para forzar el desarrollo de ramas laterales, cortándolas en invierno a la altura que se desea la ramificación; además durante la estación de crecimiento, es apropiado despuntar las yemas de ramas, cortando 10 cm cuando éstas alcanzan 40 a 50 cm. Por último se puede recurrir a la ortopedia o abertura de ramas mediante horcajas de madera, alambre atado a estacas en el suelo para que las ramas tengan ángulos de inserción de 45°. Para ello, esta labor se realiza en noviembre y se sueltan a fines del verano.

4.4.1.3 Podas de levante de copa

Las podas de levante de copa son necesarias cuando el objetivo de producción es la obtención de madera de calidad y libre de nudos, aumentando el valor comercial de los productos y mejorando sus características tecnológicas (Loewe, 1991). A través de estas podas se persigue favorecer el desarrollo en altura, definir un eje vegetativo único y conformar una copa regular.

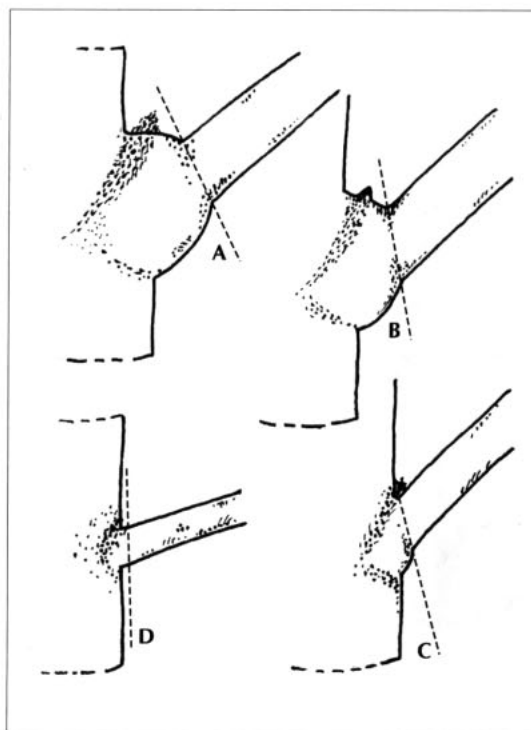
Durante los primeros años en el período vegetativo se eliminan las yemas epicórmicas, teniendo la precaución de no abarcar más del 35% de la altura total de la copa para no ir en desmedro del crecimiento diametral, ni favorecer la aparición de enfermedades (Frattegiani, 1997).

La secuencia, magnitud y modalidad de los cortes debe ser evaluada caso a caso, según el material y la densidad de plantación. No obstante, es conveniente que estas operaciones se efectúen sobre muñones y ramas que se encuentran en las zonas en que el diámetro del tronco fluctúa entre 10 y 15 cm. Si existieran ramas con excesivo desarrollo, la poda puede centrarse en estas zonas aunque el diámetro del tronco sea inferior a los 10 cm debido a que ello es preferible a la poda tardía, ya que las grandes heridas facilitan la entrada de patógenos.

Es importante que esta labor se realice con precisión y herramientas adecuadas para que el corte se haga a nivel del anillo cicatricial y a la vez este sea liso permitiendo una cicatrización rápida y completa; no deben quedar muñones de ramas ni debe eliminarse el anillo cicatricial, cuyo posicionamiento varía según la especie (en esta figura A,B,C y D corresponden a especies distintas). (CEMAGREF, 1994; Figura 21).

FIGURA 21

PODAS REALIZADAS CORRECTAMENTE



Fuente: Shigo (1997).

Un problema factible de encontrar es la resinación de color amarillo - ámbar que ocurre con posterioridad a heladas tardías o producto de podas muy intensas y repentinas, que afectan ramas de un diámetro superior a los 2 cm.

En el caso de poblaciones forestales mixtas, se recomienda que la altura del fuste libre de ramas sea de 4 a 8 m, con un mínimo de 2,5 m para el caso de plantaciones puras (Loewe, 1991).

4.4.1.4 Podas de recuperación

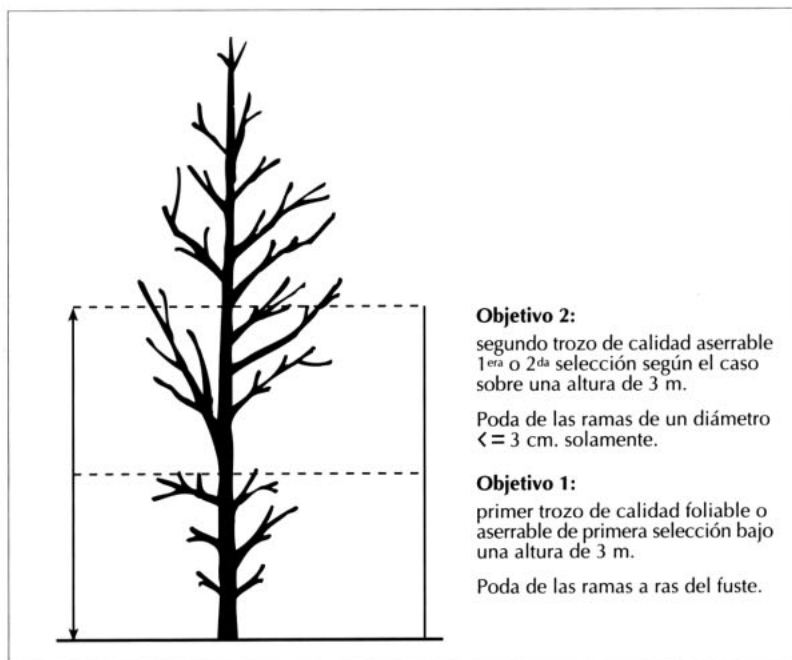
Esta es una técnica de emergencia exitosamente empleada en Francia, aplicable a rodales no manejados cuando existen árboles con ramas de diámetro inferior a 5 cm, los que pueden ser empleados en la industria de tableros interiores. En caso contrario, aquellos individuos que posean ramas de mayor diámetro serán los primeros que deberán eliminarse por medio de raleos (Poulain y Louvegnies, 1994).

Si se cumplen los requisitos antes establecidos, en una sola intervención se logra que la altura de poda sea de 6,0 a 6,5 m, pudiendo obtenerse dos trozas aserrables. Una troza de primera calidad de

3 m de largo, por medio de la eliminación de todas las ramas, y una segunda troza de 3 m, de primera o segunda calidad, eliminando únicamente las ramas cuyo diámetro sea inferior o igual 3 cm. Esta situación se esquematiza en la figura 22.

FIGURA 22

ESQUEMAS DE PODAS DE RECUPERACIÓN EN CEREZO



Fuente: Poulain y Louvegnies (1994).

Con la evaluación realizada cuatro años después de la intervención, los autores han podido constatar que la cicatrización ha sido bastante exitosa, ya que la mayor parte de las heridas se encontraban cerradas, sin exudación gomosa ni aparición de brotes epicórmicos. Además la poda realizada no afectó el ritmo de crecimiento de los árboles, ya que el desarrollo diamétrico después de la intervención (1 cm/año) fue similar al que se apreciaba a los 17 años de edad.

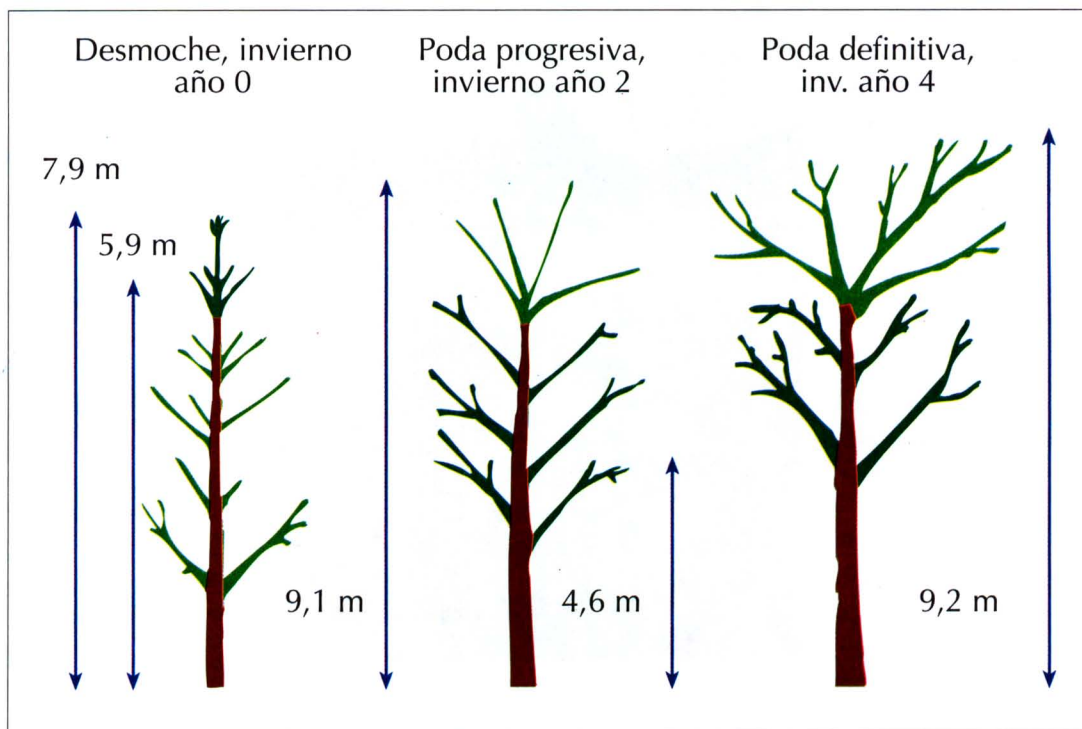
4.4.1.5 Desmoche o descope

Esta modalidad de podas fue analizada por personal del CETEF (Centre d'Études Techniques et d'Expérimentations Forestières du Nord), con el objeto de estudiar la ganancia en incremento diamétrico y los riesgos fitosanitarios por efecto de la eliminación del ápice y posteriormente de todas las ramas hasta una altura de 6 m.

La metodología empleada consideró la eliminación del ápice a los 6 m en árboles con alturas medias de 7 m, conservando en promedio 3 a 5 ramas laterales. Además se aplicó un clareo que afectó a los individuos cercanos a los intervenidos de manera de permitir su crecimiento. A los dos años se eliminaron las ramas laterales hasta el 50% de la altura total; finalmente, cinco años después se logra el fuste libre de ramas y los árboles presentan su copa completamente desarrollada (Figura 23).

FIGURA 23

ESQUEMA DE PODAS CON DESCOPE O DESMOCHE



Fuente: Poulain y Louvegnies (1994).

Observaciones realizadas un año después de la intervención han destacado que no existía mortalidad o descenso de la copa, así como tampoco exudación de gomosidad. Sin embargo, a los dos años aparecieron algunos brotes epicórmicos en aquellos individuos que presentaban ramas de menor diámetro. A los 5 años en tanto, las heridas se encontraban ocluidas por medio de una cicatriz periférica denominada tazón.

El incremento diamétrico observado seis años después de intervenido el rodal, alcanzó entre 3,0 y 3,6 cm/año. La cicatrización de las heridas de poda y la ausencia de exudaciones o brotes epicórmicos han permitido establecer que esta intervención fue satisfactoria (Poulain y Louvegnies, 1994).

En los ensayos de cerezo establecidos por INFOR, se han podado los árboles para permitir su desarrollo en altura, eliminando las ramas que compiten con el ápice principal y también desyemando y eliminando los brotes epicórmicos (Figura 24). Los resultados son positivos cuando se sigue un esquema de poda invernal seguida por varios desyemes primaverales y estivales.

FIGURA 24

PODA DE FORMACIÓN EN ENSAYOS DE CEREZO



Fuente: INFOR (1999).

4.4.2 Raleos

El cerezo es una especie cuya demanda por luz está relacionada con la edad. Los individuos jóvenes son tolerantes a la sombra, para luego transformarse en intolerantes sobre todo a la competencia lateral, que disminuye su crecimiento en diámetro y ocasiona daños en las copas si el rodal no es raleado (Pryor, 1988; Lüdemann, cit. por Wilhelm y Raffel, 1993).

A esto se puede agregar lo indicado por Loewe (1994), en el sentido de que los raleos selectivos y fuertes son indispensables para alcanzar grandes diámetros tan rápido como sea posible, ya que el cerezo es una especie de vida corta, poco sociable, y susceptible a caerse con el viento o a sufrir pudrición central con la edad.

Esta operación demanda esfuerzos tendientes a equilibrar la relación entre la producción de madera de calidad y la maximización del incremento diamétrico.

La edad de inicio y la frecuencia de las intervenciones deben ser establecidas en función del momento en que se produce competencia en la parte aérea; sin embargo, en plantaciones a alta densidad se debe intervenir prematuramente y con regularidad.

Debe considerarse también que esta especie es capaz de retoñar vigorosamente, por lo que en este caso es necesario actuar con premura para hacer posible el crecimiento de los mejores vástagos (Kerr y Evans, 1993).

En plantaciones a menor densidad conviene conservar la densidad inicial durante algunos años, favoreciendo de esta manera el crecimiento en altura de los fustes. Si se mantiene el ritmo de crecimiento en más de 1 cm/año no será necesario intervenir, y además la madera obtenida puede ser mejor valorada por los usuarios que prefieren anillos de crecimiento regulares; en caso contrario, los raleos se deben realizar rápidamente en beneficio de los árboles futuros, pero conservando la vegetación acompañante (Crave, 1990; Loewe, 1991).

Se debe tener precaución con los árboles que quedan en pie, ya que la corteza es frágil y las heridas en la base del tronco tienen consecuencias negativas (Loewe, 1994).

En Gran Bretaña, la selección, marcación y ejecución de raleos se realizan en favor de los 250 mejores individuos por hectárea seleccionados inicialmente. El cerezo en plantaciones mixtas puede responder a los raleos hasta antes de los 40 años de edad, luego de lo cual el efecto de éstos tiende a ser mínimo. Es por esto que se recomienda realizar raleos fuertes favoreciendo la máxima cantidad de ejemplares de la especie principal y eliminando tempranamente los árboles lobo o solitarios, para alcanzar madera de grandes dimensiones en rotaciones cortas, suplementando con podas (Kerr y Evans, 1993).

A comienzos de la década de los sesenta, Dawkins (cit. por Pryor, 1988) estableció una relación lineal entre el diámetro de copa del árbol y su DAP, típica de las especies intolerantes, cuya utilidad práctica es indicar la medida en que el incremento diamétrico estará restringido como consecuencia del traslape de las copas. Es decir, indica que si la copa de un ejemplar está en contacto con la de sus vecinos, entonces el tamaño limitado de la copa redundará en que el diámetro del árbol también estará restringido.

La relación antes mencionada se describe por la siguiente ecuación:

$$D_c = 1.19 + 0.158 * D_{1,3}$$

Donde D_c es el diámetro de copa, y $D_{1,3}$ es el diámetro a la altura del pecho.

A su vez, esta ecuación puede ser utilizada para calcular el diámetro de copa esperado para un DAP determinado. En base a esto, el cuadro 23 presenta el número de árboles por hectárea correspondiente a diversos porcentajes de cierre de copas, en función del diámetro medio de los árboles.

CUADRO 23

NUMERO MEDIO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA
EN FUNCIÓN DEL DAP Y PORCENTAJE DE CIERRE DE COPAS

Diámetro medio de los árboles (cm)	Diámetro medio de copas (m)	Número de árboles por hectárea en función del porcentaje de cierre de copas				
		100%	90%	80%	70%	60%
10	2,8	1.624	1.462	1.299	1.137	974
15	3,6	982	884	786	687	589
20	4,3	689	620	551	482	413
25	5,1	490	441	392	343	294
30	5,9	366	329	293	256	220
35	6,7	284	256	227	199	170
40	7,5	226	203	181	158	136
45	8,3	185	167	148	130	111
50	9,1	154	139	123	108	92

Fuente: Pryor (1988).

En base a esta información, se señala que para obtener un buen crecimiento diamétrico el número de árboles por hectárea debe ser tal que el cierre del dosel no sea superior al 100%. Así por ejemplo, si se emplea un ciclo de raleo de seis años éstos deberán ser muy fuertes, reduciendo el cierre del dosel a menos del 70%, lo cual afecta fuertemente la producción volumétrica total del rodal.

Otro esquema aplicable es el que se realiza en Francia donde se pasa de aproximadamente 1.000 árb/ha a 450 árb/ha, y luego de 5 años se disminuye nuevamente a 315 árb/ha, con lo que se obtienen incrementos diamétricos de 0,5 cm/año (Boulet-Gercourt, 1995).

4.4.3 Cosecha

En relación a la edad de cosecha se puede indicar que en Gran Bretaña son normales las rotaciones de 50 a 70 años, con 140 a 160 árboles potencialmente cosechables, lo que significa espaciamientos de 7,9 a 8,5 m (Kerr y Evans, 1993).

En Francia se explota a la edad de 65 años, cuando se alcanza un diámetro que bordea los 50 cm (Masset, 1979). Sin embargo, Crave (1990) señala que con 35 cm de diámetro las trozas son aceptadas por los aserraderos, lo cual puede hacer disminuir la rotación.

Otros autores señalan que la rotación puede ser fijada en 35 a 40 años, edad en la cual los 200 a 300 árboles a cosechar tendrían un diámetro de 25 a 30 cm. Es posible esperar mayor tiempo para obtener diámetros superiores, pero no debería ser superior a los 60 a 70 años debido al alto riesgo de pudrición y a la mortalidad que se produce en estos individuos por la baja longevidad de la especie (Masset, 1979; Nicoll, 1993; Loewe, 1994; Frattegiani, 1997).

4.5 Antecedentes dasométricos

En términos generales, el crecimiento en diámetro del cerezo depende principalmente del espaciamiento y del estado de competencia, contrariamente a lo que ocurre con el crecimiento en altura, que es determinado principalmente por las condiciones estacionales. Debido a lo anterior, a que existen pocos datos y a que la proyección de los antecedentes de plantaciones en el exterior no es siempre extrapolable, no resulta fácil evaluar la productividad de la especie en nuestro país (Wilheim y Raffel, 1993; Loewe, 1994).

En todo caso resulta interesante dar a conocer los datos obtenidos por INFOR en sus unidades experimentales (pág.54). Para la instalación de los ensayos se emplearon plantas con 50 a 80 cm de altura y al menos 1 cm de diámetro de cuello; al año ya tienen 1,5 cm de cuello y cerca de 1,5 m de altura; a los cuatro años el cuello mide cerca de 5 cm y la altura bordea los 2,5 m.

En Francia, el cerezo puede alcanzar 70 cm de diámetro, con incrementos medios de 0,8 a 1,0 y hasta 1,6 cm/año en las situaciones más favorables, respecto de los 0,5 cm/año que crece en condiciones naturales; incrementos aún mayores (2,9 cm/año) se han observado en plantaciones no manejadas de cerezos de 18 años. A los 27 años, el cerezo puede alcanzar diámetros de 25 cm; 32 a los 34 años y 40 cm a los 41 años. En Alemania se ha observado que en condiciones óptimas, la especie puede alcanzar 15 cm de diámetro en 15 a 20 años, y 50 cm a los 60 años (Masset, 1979; Crave, 1990; Guitton, Bretiere y Saar, 1990; Loewe, 1994; Poulain y Louvegnies, 1994).

Citando a diferentes autores, Pryor (1988) indica que el máximo incremento medio diamétrico lo alcanza a los 50 años. Este autor también estudió el comportamiento del incremento diamétrico, concluyendo que dicha tasa depende fundamentalmente de la edad y en menor medida de la fertilidad del suelo.

Respecto del crecimiento en altura, se considera que el de la especie es bastante rápido durante su etapa juvenil, logrando el máximo incremento medio entre los 7 y 20 años con tasas de elongación de su eje principal de más de un metro, que superan a diversas latifoliadas, para hacerse despreciable entre los 50 a 60 años, con tasas inferiores los 20 cm. En base a estos crecimientos, la altura total del cerezo fluctúa entre los 25 y 35 m (Pryor, 1988; Wilheim y Raffel, 1993; Loewe, 1994).

Por su parte, Poulain y Louvegnies (1994) establecen incrementos medios de 0,66 m/año para rodales de 18 años, cifra coincidente con los 0,6 a 0,8 m/año indicados por Masset (1979). No obstante lo

anterior, cabe hacer notar que durante los tres primeros años de la plantación se verifica una crisis de trasplante, por lo que los incrementos en altura alcanzan sólo los 20 - 40 cm/año.

En Inglaterra, las plantaciones de cerezo crecen en altura cerca de 2 m más que los árboles aislados e incluso bajo doseles de encinos, hayas y fresnos el cerezo es más alto y tiene mayor área basal que sus acompañantes (Pryor, 1988).

En Italia, plantaciones de 6 años presentan incrementos de 1,4 a 1,6 cm de diámetro al año y 90 a 130 cm de altura para el mismo período (Consorzio della Bonifica Reno - Palata, 1995).

En Chile por su parte, el cerezo al igual que muchas otras especies presenta crecimientos superiores a los antes indicados, por lo cual se piensa que puede originar producciones interesantes, empleando material seleccionado y aplicando técnicas que potencien sus características productivas (Loewe, 1994).

Respecto al incremento volumétrico, diversos estudios indican que éste puede ser de 4 a 8 m³/ha/año en madera con diámetro superior a los 7 cm, pudiendo obtenerse de 3 a 7 m³/ha/año de madera aserrable (Loewe, 1991; Lanier *et al.*, 1994).

Estudios realizados por Pryor (1988), muestran que el volumen fustal individual del cerezo (m³/árbol hasta un diámetro de utilización de 7 cm), en función del DAP y de la altura de la copa, puede superar los 2 m³ (Cuadro 24).

CUADRO 24

VOLUMEN FUSTAL INDIVIDUAL DEL CEREZO (m³)

DAP (cm)	ALTURA DE COPA (m)						
	8	10	12	14	16	18	20
10	0,053	0,059	0,064				
12	0,079	0,087	0,095				
14	0,109	0,121	0,132				
16	0,145	0,161	0,176				
18	0,186	0,207	0,226				
20	0,233	0,259	0,282	0,304	0,323	0,342	
22	0,286	0,317	0,346	0,372	0,396	0,419	
24	0,344	0,382	0,416	0,448	0,477	0,504	
26	0,408	0,453	0,494	0,531	0,566	0,598	
28	0,478	0,531	0,578	0,622	0,663	0,700	
30	0,553	0,615	0,670	0,721	0,767	0,811	0,853
32	0,635	0,705	0,769	0,827	0,881	0,931	0,978
34	0,722	0,803	0,875	0,941	1,002	1,059	1,113
36	0,816	0,906	0,988	1,063	1,132	1,196	1,258
38	0,915	1,017	1,109	1,192	1,270	1,343	1,411
40	1,021	1,135	1,237	1,330	1,417	1,498	1,574
42	1,133	1,259	1,372	1,476	1,572	1,662	1,746
44	1,251	1,390	1,515	1,629	1,736	1,835	1,928
46	1,375	1,528	1,666	1,791	1,908	2,017	2,120
48	1,506	1,673	1,824	1,961	2,098	2,209	2,321

Nota: las celdas en blanco corresponden a rango no muestreado.

Fuente: Pryor (1988).

Considerando el volumen individual, el área basal y la altura dominante del rodal, se pueden estimar las existencias para la hectárea (Cuadro 25).

CUADRO 25

VOLUMEN (m³/ha) EN FUNCIÓN DEL ÁREA BASAL Y LA ALTURA DOMINANTE

Area Basal (m ² /ha)	Altura dominante (m)						
	12	14	16	18	20	22	24
18	91	108	125	143	161	179	197
20	101	120	139	159	179	199	219
22	111	132	153	175	197	219	242
24	121	144	167	191	215	239	264
26	132	156	182	207	233	259	286
28	142	169	196	223	251	280	308
30	152	181	210	239	269	300	331
32	162	193	224	256	288	320	353

Fuente: Pryor (1988).

Una vez definidas las funciones predictoras de edad-crecimiento en altura, edad-crecimiento diamétrico en relación a las existencias y volumen-altura de copa en función del área basal, este autor establece el crecimiento del rodal antes y después de efectuar raleos suaves en dos sitios diferenciados según su calidad. Estos antecedentes pueden ser apreciados en los cuadros 26 y 27.

CUADRO 26

CRECIMIENTO PARA RODAL RALEADO EN SITIO BUENO

Edad (años)	Antes del raleo						Parámetros del raleo					Crecimiento	
	Altura de copa (m)	n° de árb/ha	Diam. medio (cm)	Área basal (m ² /ha)	Vol indiv (m ³)	Vol/ha (m ³)	n° de árb/ha	Diam. medio (cm)	Área basal (m ² /ha)	Vol indiv (m ³)	Vol/ha (m ³)	Vol Acum (m ³ /ha)	IMA (m ³ /ha)
20	12,5	1.950	12	22	0,06	117	650	10	5,1	0,04	27	117	5,9
25	15,1	1.300	15	22	0,11	140	270	11	2,6	0,06	16	167	6,7
30	17,5	1.030	17	23	0,17	178	200	14	3,1	0,12	23	221	7,4
35	19,5	830	19	25	0,26	213	160	17	3,5	0,18	29	279	8,0
40	21,0	670	22	26	0,36	241	125	19	3,5	0,26	32	336	8,4
45	22,2	545	25	26	0,48	263	100	21	3,6	0,36	36	390	8,7
50	23,1	445	28	27	0,64	283	75	24	3,3	0,47	35	446	8,9
55	23,7	370	31	27	0,80	297	60	26	3,2	0,58	35	495	9,0
60	24,1	310	34	28	1,00	310	50	29	3,3	0,74	37	543	9,1
65	24,3	260	37	29	1,23	319	40	32	3,3	0,93	37	589	9,1
70	24,5	220	41	29	1,49	327	30	34	2,8	1,07	32	634	9,1

Fuente: Pryor (1988).

CUADRO 27

CRECIMIENTO PARA RODAL RALEADO EN SITIO POBRE

Edad (años)	Antes del raleo						Parámetros del raleo					Crecimiento	
	Altura de copa (m)	n° de árb/ha	Diam. medio (cm)	Área basal (m ² /ha)	Vol indiv (m ³)	Vol/ha (m ³)	n° de árb/ha	Diam. medio (cm)	Área basal (m ² /ha)	Vol indiv (m ³)	Vol/ha (m ³)	Vol Acum (m ³ /ha)	IMA (m ³ /ha)
25	11,5	1.950	11	19	0,05	89	750	10	5,4	0,04	28	89	3,6
30	13,8	1.200	15	22	0,11	132	320	13	4,1	0,08	24	160	5,3
35	15,9	880	19	25	0,20	173	190	16	3,9	0,14	27	225	6,4
40	17,5	690	22	27	0,30	208	140	19	4,1	0,23	32	287	7,2
45	18,6	550	26	28	0,42	233	100	22	3,7	0,31	31	344	7,6
50	19,4	450	29	29	0,56	253	75	24	3,4	0,40	30	395	7,9
55	19,9	375	32	30	0,70	264	60	27	3,4	0,50	30	436	7,9
60	20,2	315	35	30	0,86	271	45	29	2,9	0,60	27	473	7,9
65	20,4	270	38	30	1,02	276	35	32	2,8	0,74	26	505	7,8
70	20,5	235	41	30	1,19	280	25	33	2,1	0,80	20	535	7,6

Fuente: Pryor (1988).

Los cuadros precedentes se han proyectado hasta los 70 años ya que en Inglaterra se considera que el cerezo está maduro en términos económicos cuando el DAP excede los 40 cm. El autor también expresa que el incremento volumétrico alcanzado después de los raleos, el cual fluctúa entre 7,9 y 9,1 m³/ha según el sitio, siendo tales productividades bastante altas en relación a las de otras latifoliadas cultivadas en ese país. Considerando estos crecimientos, las rotaciones esperadas son de 70 años. Sin embargo, en el caso de árboles aislados se pueden esperar rotaciones de 55 años para obtener los 40 cm de DAP. En conclusión, la aplicación de raleos más intensos permite establecer una situación intermedia representada por rotaciones forestales de 60 a 65 años.

Un aspecto interesante es que el cerezo tiene una corteza notablemente delgada durante su juventud, y aún en la adultez ésta no es rugosa como en los encinos y fresnos. La importancia de esto radica en el hecho de que el diámetro sin corteza corresponde al 80 a 90% del diámetro con corteza, según el diámetro del fuste (*Op. cit.*).

4.6 Esquemas de manejo aplicables al cerezo

Esta especie posee un enorme potencial para generar productos maderables. Además presenta características que le otorgan ventajas desde el punto de vista silvicultural: fácil establecimiento, rapidez de crecimiento y capacidad para regenerarse a partir de semillas o vegetativamente mediante tocones. Considerando lo anterior, en Holanda, Francia y Alemania se han adoptado tres modelos silvícolas para manejar esta especie (Leafletter, 1999), los que se describen a continuación.

Modelo de plantación pura

Objetivo:

Cosechar cerezos con DAP 45 cm.

Establecimiento:

Utilizar plantas de calidad (Altura: 1,5 - 2,5 m); Densidad inicial 300 - 600 árboles/ha.

Silvicultura:

Control de malezas los primeros años; Poda cada dos años, eliminando las ramas de menos de 2 cm de diámetro (desde los 4 años). Altura de poda final 5 - 6 m. Ralear cada 4 años (desde los 15 - 20 años).

Cosecha:

Cosechar los 80 a 130 árboles/ha que hayan alcanzado el diámetro mínimo a los 50 - 60 años.

Modelo de bosque multipropósito

Objetivo:

Crear un ambiente de bosque mixto natural, plantando en pequeños grupos, cerezo, fresno (*Fraxinus sp.*), arce (*Acer sp.*), aliso (*Alnus sp.*), roble americano rojo (*Quercus rubra*) y alerce europeo (*Larix sp.*); cosechar cuando se hayan alcanzado diámetros de 45 cm.

Establecimiento:

Utilizar plantas de calidad (Altura: 0,8 - 1,0 m); Densidad inicial: 4.000 - 5.000 árboles/ha.

Silvicultura:

Control de malezas los primeros años; Raleos a los 7, 12 y 16 años, eliminando los árboles indeseables; Seleccionar 250 - 350 árboles futuro después de los 20 años; Podar los árboles futuro hasta los 5 - 6 m.

Cosecha:

Cosechar los 80 a 130 árboles/ha que hayan alcanzado el diámetro mínimo a los 60 - 75 años.

Modelo de conversión de bosques

Objetivo:

Plantar el cerezo en grupos de 0,8 ha para incrementar el valor económico, ecológico, recreacional y ambiental de bosques maduros (50 - 60 años).

El modelo a aplicar es similar al anterior pero la rotación puede extenderse a 70 u 80 años, debido a la competencia que ofrece el dosel superior.

Otro esquema de manejo en forma pura aplicable a la especie es presentado por Pryor (1988), quien establece un espaciamiento de 2,0 x 2,5 m, es decir 2.000 árb/ha (Cuadro 28).

CUADRO 28

ESQUEMA DE MANEJO EMPLEADO EN INGLATERRA

Año	Operación	Vol extraído (m ³ /ha)	Costo unitario (US\$/m ³)	Costo total (US\$/ha)
0	Plantación			
1	Replante Control de malezas			
2	Control de malezas			
3	Control de malezas			
8	Clareo			
20	Poda			
25	Raleo	43	1,5	65
30	Poda			
30	Raleo	23	2,6	60
35	Raleo	29	5,2	150
40	Raleo	32	6,0	186
45	Raleo	36	8,0	280
50	Raleo	35	10,0	340
55	Raleo	35	12,0	410
60	Raleo	37	14,0	526
64	Raleo	37	16,0	600
70	Explotación	327	36,0	12.000

Fuente: Modificado de Pryor (1988).

Con respecto al esquema precedente el autor realiza algunas consideraciones. Primero se establece un desmalezado y clareo mecánico entre las hileras de plantación y químico cerca de la planta, además de la extracción manual de malezas el segundo año. La segunda poda, en tanto, se aplica solamente a los 300 mejores árboles. Además se señala que los costos de manejo en este país incluyen el manejo propiamente tal, la mantención y los seguros, totalizando cerca de US\$ 10/ha/año. Finalmente, se concluye que los costos de establecimiento de plantaciones de cerezo en Inglaterra son inferiores a aquellos en que se debe incurrir con otras latifoliadas.

5. PRODUCCIÓN

5.1 Madera

5.1.1 Características macroscópicas

La madera del cerezo tiene una hermosa veta de color café rojizo, teñida de verde y dorado (Figura 26). Esta característica será importante en función del uso; así por ejemplo, el color y su homogeneidad son muy importantes en la obtención de chapas, prevaleciendo el rosado fuerte, similar al color de la caoba. Para la producción de muebles enchapados o para chapas de mediana calidad, el color no debe ser ni muy colorado ni muy pálido, prefiriéndose el tono rosa salmón. Para los aserraderos, el color es de menor importancia ya que la totalidad de los fabricantes de muebles tiñen su madera (IDF, s.f.; Masset, 1979; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

FIGURA 25

MADERA DE CEREZO



Fuente: Scharfe y Kleegarten (1999).

La albura es de tono claro y normalmente abarca menos del 20% del área basal, aunque puede ser mayor en el caso de árboles que crecen en lugares abiertos. El duramen en tanto, es generalmente café rosáceo, oscureciéndose levemente con la edad. No siempre se puede distinguir fácilmente entre albura y duramen sólo por el color (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

El grano de la madera es también una cualidad de interés para los usuarios del cerezo. Esta característica se refiere a la finura y regularidad en el ancho de los anillos de crecimiento. Mayor interés existe por piezas de grano fino, cuyo crecimiento es lento y parejo. La calidad ideal es aquella cuyos anillos miden entre 1,5 y 4,0 mm de espesor (Masset, 1979).

Este autor ha estudiado la calidad de la madera proveniente de distintas formaciones arbóreas, como bosques, bosquetes, hileras y huertos. En relación a los primeros, indica que los árboles pueden ser más delgados pero algunos son bastante vigorosos, muy rectos, de buen color, de grano fino y fibra en general bastante recta, y su albura es poco significativa.

Cuando el cerezo crece en bosquetes o pequeños bosques, su calidad es más apreciada por los usuarios franceses ya que son árboles que crecen en un ambiente más denso, por lo que en general son más cilíndricos, de crecimiento rápido, pero con un grano más grueso que el cerezo de bosques. Los árboles que crecen en hileras no gozan de buena reputación.

Por último, el cerezo cultivado en huertos frutales, frecuentemente injertado alrededor de los tres metros de altura, posee anillos de 0,8 a 2,0 cm de ancho, y se caracteriza por presentar generalmen- te tinciones verdes. Los árboles jóvenes poseen una importante proporción de albura; con la edad su color se torna más rojizo y la albura será más débil. Estos cerezos son en general árboles sobremaduros, enfermos o con pudriciones, pero aún así son bastante interesantes para la producción de ciertas piezas y partes de muebles de estilo.

Con el objetivo de conocer de antemano la calidad de la madera cuando ésta se encuentra en pie, este autor informa que se han realizado estudios tendientes a establecer correlaciones entre el aspecto externo del árbol, en especial su corteza o ritidoma, la forma del tronco y de la copa, con las propiedades tecnológicas y de uso. De esta manera, si la corteza se desprende en forma de placas, como lo hacen los castaños y los arces, se está frente a un árbol bastante viejo, de lento crecimiento, con poca albura y a menudo de color más rosado que amarillo. Por su parte, ritidomas lisos testimonian un árbol de fuste recto, con crecimiento rápido, de madera con nudos menos numerosos pero más visibles.

Las cortezas lisas pero brillantes, sin musgos ni líquenes, son propias de árboles jóvenes y vigorosos; su madera será resistente y con bastante albura. Una corteza que se desprende en secciones longitudinales indica madera de rápido crecimiento, la cual tendrá tendencia a partirse con el secado.

Este autor advierte que si bien la correlación entre la edad del árbol y su corteza no es siempre corcondante, al menos se puede afirmar que a medida que pasa el tiempo, disminuye el porcentaje de albura mientras que el espesor de la corteza aumenta.

Con respecto a la forma fustal, se concluye que las secciones excéntricas y contrafuertes no son perjudiciales para la calidad de la madera, sino por el contrario, los troncos con secciones triangulares o cuadradas evidencian a individuos vigorosos que poseen una sola flecha dominante, pertenecientes a bosques sanos, rectos, sin nudos hasta determinada altura y con su médula perfectamente recta en toda su longitud.

Por último, obviamente una copa bastante desarrollada es signo de que el árbol se encuentra vigoroso, por lo que los riegos de pudrición de su madera en pie serán muy escasos (*Op. cit.*).

5.1.2 Características microscópicas

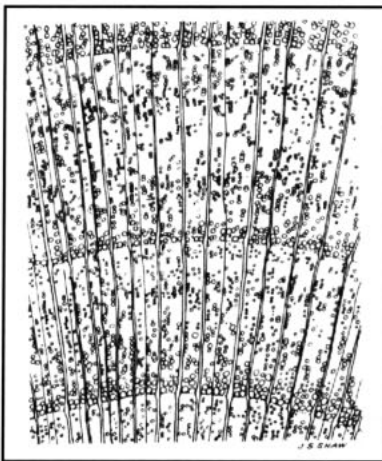
La madera de primavera del cerezo es semiporosa, pero el diámetro de los vasos es bastante similar al de la madera de verano (Masset, 1979).

Los anillos de crecimiento son claramente distinguibles en las superficies transversales y tangenciales debido a la agregación en bandas al comienzo de cada uno de ellos (Desch y Dinwoodie, 1981).

Los vasos son pequeños, y pueden ser vistos individualmente por medio de lupa, en tanto que los radios son visibles a ojo desnudo, siendo más anchos que los primeros. Estos elementos pueden ser percibidos en la figura 26.

FIGURA 26

ELEMENTOS CELULARES DE LA MADERA DE CEREZO



Fuente: Desch y Dinwoodie (1981).

5.1.3 Propiedades tecnológicas

La madera del cerezo es muy resistente, de fuerte cohesión interna y moderadamente dura. Su dureza Janka paralela a las fibras es de 51 MPa al 12% de contenido de humedad (Masset, 1979; Scharfe y Kleegarten, 1999).

Algunas propiedades mecánicas como su resistencia a la flexión (85 a 110 MPa), a la compresión (45 a 55 MPa) y su dureza son similares a las de las encinas (HMSO, 1956; Pryor, 1988; Scharfe y Kleegarten, 1999). También se la describe como una madera fuerte, tanto como la del fresno y poco menos que la de haya europea (Desch y Dinwoodie, 1981).

Esta especie presenta una textura bastante buena para su trabajabilidad, por lo que se puede aserrar con casi cualquier tipo de sierra (HMSO, 1956; Masset, 1979; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

Si la madera presenta grano recto se pueden dar buenas terminaciones tanto con herramientas manuales como de tipo mecánico. Además se tiñe y encola fácilmente.

La durabilidad natural es sólo moderada en condiciones ambientales, lo que mejora sustancialmente cuando se la emplea en interiores (Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

Es posible secar esta madera por medio de secadores, por lo que acondicionar esta especie no presenta dificultad técnica. Sin embargo, la madera aserrada tiene una *pronunciada tendencia al alabeo*, por lo que debe ser acondicionada cuidadosamente por medio de pesas. Una vez seca, se comporta con suficiente estabilidad (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

En cuanto a las propiedades físicas, se puede indicar que el cerezo presenta una densidad de 600 a 630 kg/m³ con 12% a 15 % de contenido de humedad, y de 800 a 950 kg/m³ en condiciones verdes. Su densidad aparente es de 491 kg/m³ (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993; Scharfe y Kleegarten, 1999).

Las contracciones que se pueden apreciar en el cerezo, cuando el contenido de humedad baja desde estado verde a 12%, es de 3,5% radialmente y de 6,5% en el sentido tangencial (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981).

5.1.4 Defectos de la madera

Al igual que otras latifoliadas, la madera del cerezo está expuesta a una serie de defectos que afectan sus propiedades y su valor, degradando su calidad de trozas foliadas a trozas aserrables; sin embargo, la pudrición central extensiva y el grano espiralado hacen que la trozas desciendan a calidad pulpable o energética. Lo anterior debido a que la presencia de grano torcido en madera proveniente de trozas bajas tiende a dificultar el aserrío y cepillado, dejando una superficie rugosa (HMSO, 1956; Masset, 1979; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

En los trozos aserrables se puede aceptar cierta cantidad de nudos pequeños. Sin embargo, para las piezas de primera calidad y las chapas se exige que estén enteramente libres de nudos, manchas y otras irregularidades (Pryor, 1988).

Como se dijo anteriormente, el color de la madera y su homogeneidad son muy importantes en la obtención de chapas, por lo que la presencia de tinciones azuladas y bandas verdes en la madera de primavera son deficiencias relevantes que además pueden ofrecer problemas en el encolado de las chapas (Masset, 1979; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

Las bandas verdes también pueden estar relacionadas con el *hebillamiento* de las chapas y el alabeo de madera aserrada durante el acondicionamiento. Para disminuir estos efectos se puede recurrir al

anillamiento de los árboles susceptibles o cosechar árboles muertos en pie como se practica en Francia, o encastillando la madera para secarla al aire durante dos o tres años. De igual forma, silviculturalmente se pueden disminuir estos problemas evitando la plantación de cerezo en suelos muy arcillosos (Masset, 1979).

Además tanto la madera de tensión como los bolsillos de resina, hinchazones de la albura detectables en la corteza y vetas negras como signos de pudrición incipiente, son causantes de pérdida del valor de la troza (Masset, 1979; Pryor, 1988).

5.1.5 Usos

La demanda por la madera del cerezo, tal como ocurre con otras latifoliadas, depende de las tendencias de consumo o modas y de las fluctuaciones del mercado. Sin embargo, desde la Primera Guerra Mundial, se ha constatado que la demanda por esta madera para fines decorativos ha superado la oferta, y está disponible sólo en dimensiones menores, por lo que es poco probable que se produzca una sobreoferta de piezas sin defectos (Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

Es decir, el mercado de la madera de cerezo es un mercado consolidado desde el punto de vista de la demanda. Sin embargo, por el lado de la oferta se constata escasez del recurso, por lo que es difícil obtener madera de calidad. Ante esto, se ha recurrido a especies substitutas como cerezo americano (*Prunus serotina Ehrh*), lenga (*Nothofagus pumilio*), coigüe (*Nothofagus dombeyi Blume*) y kauri (*Agathis australis Salibs*) (Lanzara y Pizzetti, 1979; Masset, 1979, Leafletter 2-99, 1999).

Para los envíos de madera de cerezo desde Estados Unidos existen especificaciones en cuanto al embarque, calidad y tamaño de las trozas. En primer término, el embarque puede hacerse durante todo el año ya que es una madera muy durable. Todas las trozas se envían con cera protectora y pesticida. Además en época de calor se incluyen fijaciones metálicas que reducen torceduras y grietas. Las calidades de trozas foliables que se envían son las siguientes:

CUADRO 29

CALIDAD DE TROZAS FOLIABLES PROCEDENTES DE NORTEAMERICA

Categoría	Especificaciones
AAA	Trozales excelentes y exclusivos para fabricación de chapas
AA	Selección de pedazos especiales
Un	Calidad buena, con manchas mínimas
B	Selección de buen color, con escasas manchas presentes
C	Calidad económica, defectos menores y manchas ocasionales

Los tamaños de estas trozas son los siguientes:

- Largo: 2,4 a 4,8 m y múltiplos.
- Diámetro: 35 a 45 cm.

Una vez recibida la madera, su uso final se clasifica en función de las características de crecimiento de las trozas. Aquellas que presentan anillos pequeños son deseables para la industria de chapas, en tanto que los anillos más anchos son aceptables para el aserrío (Pryor, 1988).

La madera de cerezo es utilizada por artesanos en tornería para hacer escritorios y muebles, en particular muebles de estilo, y para la fabricación de instrumentos musicales de viento y cuerda; muebles de cocina y comedores. Los fustes de mayores dimensiones, es decir de 35 a 50 cm de diámetro, largos, rectos y sin defectos, se emplean para la obtención de chapas decorativas para paneles decorativos y carpintería (Bernetti, s.f.; Masset, 1979; Edlin, 1985; Ente Nazionale per la Cellulosa e per la Carta, 1990; Kerr y Evans, 1993; Nicoll, 1993; Caraglio, 1996; Frattegiani, 1997; Clairmonte Holdings Inc., 1999).

Los trozos con algunos defectos o con nudos cada 1 m o menos, son destinados al aserrío generando madera para la industria de muebles sólidos y pisos. Las piezas de mayor longitud se emplean para cabezales de estantes, centros de mesas y otros (Masset, 1979). La madera proveniente de los primeros raleos y los desechos de explotación tiene un uso dendroenergético, ya que es un combustible de primera calidad que arde bien y con la fragancia de su floración (Edlin, 1985; Pryor, 1988).

5.1.6 Precios

El mercado de las maderas duras o latifoliadas se encuentra muy regulado, es decir, existen numerosos factores que determinan la calidad y el precio de las trozas. Así, cuando una troza de buen tamaño presenta muchos nudos, tiene problemas de color, posee madera de contracción, veta en espiral, raíz central extensiva o grietas en la corteza, es reclasificada y sufre una importante caída en el precio.

De esta manera, en el mercado norteamericano se diferencian los valores por la ausencia de defectos (grietas, nudos), por el largo de las piezas y por su color. En Alemania generalmente es más valorada la madera oscura, de árboles maduros y duraminizados (Scharfe y Kleegarten, 1999).

En el mercado inglés, la mayor parte de la madera aserrable de cerezo se destina a la industria del mueble. No existen exigencias de tamaño, por lo que es frecuente que se comercialicen trozas con diámetro medio superior a los 35 cm. También se transan trozas con diámetros menores a los 24 cm, pero su precio se castiga entre un 50 - 100% con relación a los diámetros mayores. En el caso de las trozas foliablés, el precio se incrementa con el diámetro y la calidad: generalmente duplica el valor de las trozas aserrables y cuando se trata de ejemplares excepcionales hasta lo cuadruplica (Pryor, 1988).

Considerando lo anterior y los diferentes estudios consultados, se pueden indicar los siguientes precios para trozas de cerezo:

- Trozas cuyo diámetro superior está bajo los 24 cm tienen un valor de US\$ 70/m³ puesto a orillas de camino, en Inglaterra (*Op. cit.*).
- Las piezas cortas de madera proveniente de raleos, utilizables para la confección de partes de sillas y mesas, se comercializan a precios de US\$ 100 a US\$ 200/m³ (Boulet-Gercourt, 1995).
- Trozas aserrables con diámetro medio superior a los 35 cm: US\$ 100 a US\$ 185/m³ puesto a orillas de camino, dependiendo del tamaño, forma y color (Pryor, 1988). Por su parte, Masset (1979) indica que el precio medio de estas trozas ha fluctuado entre los US\$ 200 y US\$ 300 e incluso llegado a US\$ 450/m³. Datos más recientes señalan que las trozas de primera calidad aserrable se cotizan en alrededor de US\$ 325/m³ (Brazier, cit. por Nicoll, 1993).
- Trozas foliablés con diámetro central superior a los 45 cm, largo superior a los 2,7 m, libres de defectos y de buen color alcanzan precios que fluctúan entre US\$ 185 y US\$ 310 y hasta US\$ 620/m³ puesto a orillas de camino (Pryor, 1988). Sin embargo, otras publicaciones señalan precios de US\$ 465 a US\$ 930/m³ y hasta US\$ 1.000, siempre y cuando estén absolutamente libres de nudos u otras irregularidades (Savill, 1991; Brazier, cit. por Nicoll, 1993).

En cuanto a precios de chapas de cerezo, las hojas de 4" x 8", 2" x 8" ó 4" x 4" valen US\$ 3,2 cada una.

Por su parte, para madera aserrada, los precios varían en función de la calidad, escuadría y cantidad comprada.

Madera de calidad "common" # 1, disponible en formato 4/4

sobre 1.000 ' :	US\$ 2,25
500 ' - 1.000 ' :	US\$ 2,35
100 ' - 500 ' :	US\$ 2,60
menos de 100 ' :	US\$ 2,95

Madera con nudos, disponible en formato 4/4

sobre 1.000 ‘	:	US\$ 1,45
500 ‘ - 1.000 ‘	:	US\$ 1,55
100 ‘ - 500 ‘	:	US\$ 1,80
menos de 100 ‘	:	US\$ 2,15

Madera de calidad “select”, disponible en formato 5/4

sobre 1.000 ‘	:	US\$ 4,10
500 ‘ - 1.000 ‘	:	US\$ 4,20
100 ‘ - 500 ‘	:	US\$ 4,45
menos de 100 ‘	:	US\$ 4,80

Madera de calidad “select”, disponible en formato 6/4

sobre 1.000 ‘	:	US\$ 4,50
500 ‘ - 1.000 ‘	:	US\$ 4,60
100 ‘ - 500 ‘	:	US\$ 4,85
menos de 100 ‘	:	US\$ 5,20

Madera rosada oscura y dibujada, disponible en formato 4/4: US\$ 14,50

En cuanto a la madera de exportación, el mercado norteamericano presenta los valores indicados en el cuadro 30, para madera aserrada de diferentes escuadrías.

CUADRO 30

PRECIOS DE MADERA DE CEREZO DE EXPORTACIÓN (US\$/m³)

FORMATO	CARACTERÍSTICAS	PRECIO
4/4	FAS Rough	155,4
4/4	FAS S2S	158,9
4/4	FAS Rough 9" wide	185,4
5/4	FAS S2S	166,0
6/4	FAS S2S	167,7
8/4	FAS S2S	185,4
8/4	FAS Rough	178,3
10/4	FAS Rough	210,1
12/4	FAS Rough	264,9
16/4	FAS Rough	273,7
1/2	SAB S2S	134,2
4/4	FAS S2S 9"WIDER	201,3
8/4	1COM S2S	104,2
5/4	FAS S2S	162,4
4/4	FAS 9+ WIDER ROUGH	196,0
5/4	FAS 9+ WIDER ROUGH	203,1
5/4	FAS 9+ WIDER S2S	206,6

Fuente: Product List for HK Hardwoods (1999).

5.2 Frutos

5.2.1 Producción nacional y mundial

La cereza presenta un período de madurez y recolección muy corto, que fluctúa entre 10 y 15 días según la variedad. Además, debido al hecho de que no existe uniformidad en la maduración de los frutos y que éstos son muy perecibles, deben realizarse 3 ó 4 cortas en la temporada (López, 1984).

La cosecha se efectúa en forma manual mediante la ayuda de canastos o bolsas y se inicia cuando los indicadores de color, sabor, tamaño y fecha aproximada de madurez lo determinan. La fruta posteriormente se selecciona eliminando las que no son comercializables (dobles, sin pedúnculo, con heridas, partidas, poco color, etc.). Se clasifican y calibran por tamaño y color, se embalan en bandejas de 5 kg con bolsas de polietileno de 450 gr cada una si se destina a la exportación, y en cajas de 15 a 18 kg si se comercializa en el mercado interno. Durante su almacenamiento, la fruta se debe mantener empaquetada, a una temperatura de 1°C y con una humedad relativa del 90% (*Op. cit.*).

A modo referencial, se incluye el cuadro 31 que permite apreciar los rendimientos de una plantación frutal de la especie.

CUADRO 31

RENDIMIENTOS DE UNA PLANTACIÓN DE CEREZOS (8 x 8 m - 156 Plantas/ha)

Edad (años)	Rendimiento (Ton/ha)
5	0,43
6	1,30
7	2,10
8	4,37
9	7,74
10	10,90
11	13,10
12	14,85
13	16,38
14	17,47
15 - 20	19,65

Fuente: U. Cat. de Chile, cit. por López (1984).

Es muy importante la época de cosecha ya que el tamaño, color y sabor de los frutos se incrementan en los últimos días de maduración; si se colectan tempranamente o tardíamente se pierden sus condiciones óptimas. Por esta razón generalmente se considera el color de los frutos para definir su época de cosecha: un color sólido rojo oscuro o negro, y en las variedades de piel amarilla cuando la coloración roja ha alcanzado su máxima intensidad (Western Australian, s.f.).

Otro factor a considerar en esta labor es la hora de colecta; al respecto se recomienda realizarla temprano en la mañana, antes de que la pulpa alcance una temperatura superior a los 20°C.

Los recolectores deben tener cuidado para evitar magulladuras y pérdida del pedúnculo, y antes de proceder a su almacenaje se propone aplicarles un fungicida y enfriarlos por medio de aire frío forzado. Este almacenaje debe hacerse a una temperatura de 0 - 1,5°C y a altos niveles de humedad, por un periodo de hasta 4 semanas en un medio convencional (*Op. cit.*).

5.2.2 Mercado y comercialización

Resulta difícil referirse a la comercialización de los frutos del cerezo ya que se trata de una de las especies más perecederas (su vida post-cosecha no supera los 21 días), con un breve período de comercialización, cuyos precios responden directamente a la ley de oferta y demanda, lo que hace que los volúmenes transados dependan directamente de la capacidad de comercialización. Por otra

parte, los precios están afectados por múltiples factores entre los que destacan el volumen producido de cerezas u otras especies que compiten entre sí; las preferencias de los consumidores y la situación económica por la cual estén pasando dado que las cerezas pueden ser consideradas como un producto suntuario; factores climáticos que afecten la cosecha (lluvias y heladas); las políticas de cambio monetario y las variaciones en las tendencias de los mercados durante el período transcurrido entre la plantación y las cosechas comerciales (Elorriaga, 1991).

Dentro de este marco se puede indicar que durante la primera mitad de la década de los ochenta, el destino de la producción chilena de cerezos se distribuía en un 40% para la exportación, un 36% para el mercado interno en consumo fresco y un 24% para la industrialización, cuyo producto también se exporta (López, 1984).

La fruta exportada a esa fecha se destinaba principalmente a los mercados de Norte y Sud América ya fuese en su forma fresca o elaborada, destacándose Brasil, Estados Unidos, Argentina y Venezuela, aportando en promedio unos US\$ 1.500.000; en tanto los países europeos y africanos representaban una pequeña demanda y sólo para la fruta fresca.

En el mercado interno, durante la restringida época de comercialización (mediados de noviembre a principios de enero), se observaba una comercialización bastante uniforme en todas la variedades, que se transaban en los mercados mayoristas del Área Metropolitana (feria de Mapocho o Vega Central y Vega Poniente), con una cantidad que fluctuaba entre los 800.000 y 1.000.000 de kilos (*Op. cit.*).

A comienzos de los noventa, la producción nacional se había duplicado, y también las exportaciones tuvieron un gran auge como resultado de la incorporación de huertos tradicionales al proceso de exportación, al aumento de la producción de los huertos plantados con ese objetivo, al mejoramiento del manejo técnico de post-cosecha (perfeccionamiento de los procesos de embalaje, prolongación de la conservación en frío y reducción de pérdidas), aun cuando la capacidad de procesamiento y embalaje era insuficiente respecto de todas las cerezas potencialmente adecuadas para la exportación, lo que significaba la fijación de cuotas de cosechas o bien recibir sólo una parte de la producción de los agricultores.

En ese momento se reconoció la importancia de diversificar los mercados de manera de evitar la concentración de grandes volúmenes en un corto período de tiempo y así mantener los niveles de precios. De esta manera, los mercados de Europa se hicieron atractivos y con clara tendencia a la expansión. Dentro de Latinoamérica se incorporan compradores de países como Panamá, México, y en Oriente se vislumbra interés en Arabia Saudita, Kuwait, Taiwan, Hong Kong, Singapur y Japón, en la medida que se desarrollen vías expeditas de comercialización (Elorriaga, 1991).

5.2.3 Precios y costos

La elevada demanda de mano de obra en la recolección de los frutos es un factor determinante ya que puede llegar a alcanzar un tercio de los gastos totales (Ayala, 1983). Elorriaga (1991) realizó un estudio acerca de los costos y precios promedios de las cerezas de exportación para el período 1986-1990, identificando el precio FOB, la comisión que cobran las exportadoras (7 a 9%), los costos y el precio neto por caja de 5 kg. La metodología propuesta consistió en que al precio de venta descontados los gastos en destino y flete (FOB), se descuenta la comisión, el costo del proceso, frío, embalaje y materiales, fletes y gastos internos, para llegar al precio neto. Según esto se concluye que el precio neto promedio varió entre US\$ 0,92 y US\$ 1,7/ kg. Por su parte, los precios en los mercados internos, tanto fresco como agroindustrial, han mejorado en la medida que han aumentado las exportaciones, dado que el remanente nacional ha sido menor.

En el proceso de exportación el costo de flete es un ítem muy importante debido a la lejanía de los mercados destino. Si se considera que el 95% de la producción de cerezas se exporta en el mes de diciembre, coincidiendo con el envío de uvas y carozos tempraneros, se produce una gran demanda por fletes aéreos, pero como Chile no tiene actividad aérea importante, ellos son escasos y caros. Ante esto, parte importante de las cerezas son exportadas vía marítima, lo cual requiere emplear variedades capaces de resistir un viaje prolongado (12 días a Estados Unidos y 22 a Europa). Ahora bien, si se compara el flete marítimo con el flete aéreo se puede concluir que para recibir un mismo precio de retorno de alrededor de US\$ 11,0, se debe vender vía aérea a US\$ 23,14/caja en USA y a US\$ 28,18 en Europa, contra US\$ 14,1 vía barco (*Op. cit.*).

Chile se encuentra en una excelente posición tanto para la producción como para la comercialización de cerezas a nivel internacional; no obstante, es necesario considerar que los mecanismos existentes para los envíos al exterior parecieran no ser los adecuados, dada la alta perecibilidad que presenta la fruta y la concentración de la producción (Campos y Covarrubias, 1992).

En los cuadros 32, 33 y 34 se puede observar la evolución en las cantidades y los precios de exportación para los distintos tipos de cerezas, según lo indica la Cámara de Comercio de Santiago.

CUADRO 32

EXPORTACIÓN DE CEREZAS FRESCAS

Año	Cantidad (Kilogramos Netos)	Valor FOB (Miles de US\$)
1990	4.040.287	8.878
1991	3.589.991	9.452
1992	5.005.968	11.145
1993	4.834.256	
1994	4.880.919	13.392
1995	4.731.455	16.007
1996 (*)	1.431.587	6.813

(*) Valores hasta Mayo 1996.

Fuente: Cámara de Comercio Santiago, 1996.

CUADRO 33

EXPORTACIÓN DE CEREZAS CONSERVADAS PROVISORIAMENTE

Año	Cantidad (Kilogramos Netos)	Valor FOB (Miles de US\$)	Valor medio (US\$/Kg).
1990	970.244	1.487	1,53
1991	1.089.000	1.885	1,73
1992	1.336.460	2.698	2,01
1993	1.343.847	2.180	1,62
1994	1.385.430	2.091	1,50
1995	731.260	1.332	1,82
1996(*)	384.970	924	2,40

(*) Valores hasta Mayo 1996.

Fuente: Cámara de Comercio Santiago, 1996.

CUADRO 34

EXPORTACIÓN DE CEREZAS CONSERVADAS AL NATURAL O EN ALMÍBAR

Año	Cantidad (Kilogramos Netos)	Valor FOB (Miles de US\$)	Valor medio (US\$/Kg)
1990	1.765.333	3.156	1,78
1991	1.653.596	3.259	1,97
1992	2.935.579	6.347	2,16
1993	2.922.761	6.590	2,25
1994	4.517.867	9.445	2,09
1995	3.884.036	9.420	2,42
1996 (*)	3.966.282	11.043	2,78

(*) Valores hasta Mayo 1996.

Fuente: Cámara de Comercio Santiago, 1996.

BIBLIOGRAFÍA

ACCADEMIA NAZIONALE DI AGRICOLTURA. 1992. Arboricoltura da legno in collina e in montagna. Bologna, Italia. Edagricole - Edizioni Agricole delle Calderini s.r.l. 171 p.

ALIA, R. 1996. Noble Hardwoods in Spain: conservation of genetic resources. En Turok, J.; Eriksson, G.; Kleinschmit, J.; Canger, S. Eds. Noble Hardwoods Network. European Forest Genetic Resources Program (EUFORGEN). Report of the first meeting 24 - 27 March, 1996. Escherode, Germany. 172 p.

ALVAREZ, M; CABALLERO, C; CARREÑO, I; CASTRO, J; FERREYRA, R; GODOY, I; GONZÁLEZ, H; PINTO, A; MIRANDA, O; RAMÍREZ, A; RUIZ, R; SOTOMAYOR, C. 1981. El cultivo del cerezo. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Divulgativo N° 83, 86 p.

AMATULLI, D. 1991. Nuove idee dagli istituti agrari. Terra e Vita 39.

ARRIAGADA, P. 1987. El cerezo. Promisorio frutal de exportación. Chile Hortofrutícola. (ene - mar): 25-26.

AYALA, J. 1983. Variedades de cerezo. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgativas 18, 24 p.

BERNETTI, G. s.f. Il cilegio in bosco: note economiche e di gestione. En: Le latifoglie nobili nei nostri boschi. Quaderni di monti e boschi. Bernetti, G. y Padula, M. (Eds). pp 20

BERNETTI, F. 1991. Progetto Specie Legnose Pregiate. Indagine sulla qualità della produzione vivaistica di: noce comune (*Juglans regia*), noce nero (*Juglans nigra*), ciliegio (*Prunus avium*) nei vivai forestali regionali. Ufficio Pianificazione Forestale, Assistenza Tecnica, Vivai Forestali. Azienda Regionale delle Foreste. Regione Lombardia. 60 p.

BIONDI, S. 1990. Ciliegio selvatico. Primo impianto pilota nazionale in Emilia Romagna. Agricoltura (mar), pp 46.

BOULET-GERCOURT, B. 1995. Merisier. L'expérience normande. Forêt-entreprise (106): 9 - 10

BOURGERY, C; CASTANER, D. 1988. Les plantations d'alignement le long des routes, chemins, canaux, allées. Paris, Francia. Institut pour le Développement Forestier. 415 p.

CAMPOS, A; COVARRUBIAS, C. 1992. Evaluación económica del cultivo del cerezo en Chile. Segunda Parte: Situación nacional. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (73): 12 - 19.

CARAGLIO, Y. 1996. Le développement architectural du merisier. Forêt-entreprise (107): 72 - 80.

CEMAGREF. 1994. La taille des arbres en plantation agroforestiere: guide pratique à l'usage des propriétaires qui expérimentent des vergers á bois précieux sur prairie pâturée. División Techniques Forestières. Clemont-Ferrand, Francia. 11 p.

CLAIRMONTE HOLDINGS INC. 1997, 1998 ,1999. Botany.Com, the Encyclopedia of Plants. On line database <http://www.botany.com/prunus.html>. Cited 20/5/2000.

CONSORZIO DELLA BONIFICA RENO - PALATA. 1995. Programma di attività sperimentali concernenti nuovi criteri di arboricoltura da legno su terreni di collina e pianura 1980 / 1994. Bologna, Italia. 94 p.

CRAVE, M. 1990. Le merisier en Normandie. Clones et provenances, sylviculture, qualité du bois. Forêt-entreprise (65): 8 - 12.

_____. 1992. Merisier: l'avenir se prépare sur tous les fronts. Forêt-entreprise (88): 20 - 22.

DELANNOY, E; LUISETTI, J; VIGOUROUX, A; DE VILLEBONNE, D. 1996. Problèmes sanitaires des plantations artificielles de Merisier. Recommandations. Forêt-entreprise (107): 19 - 21.

DEMESURE, B. 1996. Conservation of genetic resources of Noble Hardwoods in France: Overview. En Turok, J.; Eriksson, G.; Kleinschmit, J.; Canger, S. Eds. Noble Hardwoods Network. European Forest Genetic Resources Program (EUFORGEN). Report of the first meeting 24 - 27 March, 1996. Escherode, Germany. 172 p.

DESCH, H; DINWOODIE, J. 1981. Timber. Its structure, properties and utilisation. 6th edition. Forest Grove, USA. 114 - 115, 126.

DUCCI, F. 1996. Study of conservation of Noble Hardwoods in Italy. En Turok, J.; Eriksson, G.; Kleinschmit, J.; Canger, S. Eds. Noble Hardwoods Network. European Forest Genetic Resources Program (EUFORGEN). Report of the first meeting 24 - 27 March, 1996. Escherode, Germany. 172 p.

_____; VERACINI, A; TOCCI, A; CANCIANI, L. 1990. Primi risultati di una sperimentazione pilota di arboricoltura clonale da legno con *Prunus avium*. Annali dell' Istituto Sperimentale per la Selvicoltura (21): 81-108.

DUPRAZ, C. 1994. Prospects for easing land tenure conflicts with agroforestry in Mediterranean France: a research approach for intercropped timber orchards. Agroforestry Systems 25(3): 181-192.

EDLIN, H. 1985. Broadleaves. Forestry Commission Booklet 20: 60 - 62.

ELORRIAGA, A. 1991. Comercialización de cerezas. Revista Frutícola 12 (3): 97-100.

ENTE NAZIONALE PER LA CELLULOSA E PER LA CARTA. 1990. Principali latifoglie da legno. Roma, Italia. pp 18 - 19.

FERNÁNDEZ, R; SANTI, F; DUFOUR, J. 1994. Les matériels forestiers de reproduction sélectionnés de merisier (*Prunus avium* L.): classement, provenances et variabilité. *Revue Forestière Française* 46(6): 629 - 638.

FRATTEGANI, M. 1997. Il ciliegio (*Prunus avium* L.); Fam. Rosaceae. L'impiego delle specie forestali in arboricoltura da legno (scheda 3). *Sherwood, Foreste e Alberi Oggi* 19: 31 - 34.

FROCHOT, H; LEVY, G. 1980. Facteurs limitants de la croissance initiale d'une plantation du merisier (*Prunus avium*) sur rendzine brunifiée. *Annales des Sciences Forestières* 37(3): 239 - 248.

_____. 1986. Efficacité d'un paillage de papier journal sur la croissance initiale du merisier (*Prunus avium* L.). *Annales des Sciences Forestières* 43(2): 263 - 268.

GHANI, A; CAHALAN, M. 1991. Propagation of *Prunus avium* from root cuttings. *Forestry* 64 (4): 404 - 409.

GORDON, A; ROWE, D. 1982. Seed manual for ornamental trees and shrubs. Gran Bretaña. Forestry Commission, Bulletin 59: pp 126.

GRISEZ, T. 1974. *Prunus* L. Cherry, peach and plum. En USDA Forest Service. Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook n° 450. pp 658 - 673.

GUITTON, J.; BRETIERE, G.; SAAR, S. 1990. Culture d'arbres à bois précieux en prairies pâturées en moyenne montagne humide. Série Forêt n° 4. CEMAGREF. 119 p.

HARTMAN, G; NIENHAUS, F; BUTIN, H. 1991. Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers. Atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers. Alemania. Institut pour le Développement Forestier (IDF): pp 217 - 219.

HÉOIS, B.; COLLIN, E.; LEGRAND, P.; BILGER, I.; FRASCARIA, N.; SANTI, F. 1996. Conservation of *Prunus avium* genetic resources in France. En Turok, J.; Eriksson, G.; Kleinschmit, J.; Canger, S. Eds. Noble Hardwoods Network. European Forest Genetic Resources Program (EUFORGEN). Report of the first meeting 24 - 27 March, 1996. Escherode, Germany. 172 p.

HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE. FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY (HMSO). 1956. A Handbook of Hardwoods. Gran Bretaña. pp 70 - 71.

HIPPS, N; HIGGS, K; COLLARD, L; SAMUELSON, T. 1994. Effects of irrigation and nitrogen fertiliser on the growth and nutrient relations of *Prunus avium* L and "Colt" (*Prunus avium* x *Prunus pseudocerasus*) in the nursery and after transplantation. *Annales des Sciences Forestières* 51: 433 - 445.

HUBERT, M. 1983. Sylviculture du merisier: encore bien des incertitudes. *Forêt-entreprise* 13: 42 - 44. INSTITUT POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER (IDF). s.f. Cultiver les arbres feuillus pour récolter du bois de qualité. 277 p.

- KERR, G; EVANS J. 1993. Growing broadleaves for timber. Gran Bretaña. Forestry Commission Handbook 9. 95 p.
- LANIER, L., BADRÉ, M.; DELABRAZE, P.; DUBOURDIEU, J.; FLAMMARION, J. 1994. Précis de sylviculture. École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. Nancy, France. 477 p.
- LANZARA, P; PIZZETTI, M. 1979. Guía de árboles. España. Grijalbo. 55 p. más fichas descriptivas.
- LEAFLETTER. 1999. Native Cherry. Short guide to planting and use. Stichting Robinia Number 2-99.
- LEGITTIMO, N. 1991. Le proposte canadesi per le ciliege di Vignola. Terra e Vita 25: 56-57.
- LIFSCHITZ, M. 1991. Manual fitosanitario 1991-1992. Santiago. Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Plaguicidas Agrícolas A.G. 436 p.
- LOEWE, V. 1991. Nuevas alternativas para diversificar la producción forestal: nogal (*Juglans regia* L.) y cerezo (*Prunus avium* L.), dos especies de maderas nobles. II parte. Chile Forestal. Documento Técnico 57, 7 p.
- _____. 1994. La arboricultura: una nueva alternativa productiva para el sector forestal. En: Tercer Taller Silvícola: Diversificación y Silvicultura; nuevas experiencias (Concepción, octubre). Fundación Chile - Grupo Silvícola - CONAF. pp 29 - 68.
- _____; LÓPEZ, C.; URQUIETA, E. 1997. Identificación de zonas potenciales para el establecimiento de cerezo (*Prunus avium* L.) V - X Región. Metodología y resultados. Proyecto FIA-FONSIP Silvicultura de especies no tradicionales: una mayor diversidad productiva. Santiago, Chile. 45 p y anexos.
- LÓPEZ, C. 1984. El cerezo. Un cultivo de interesantes perspectivas económicas. El Campesino 115(6): 31-48.
- MASSET, P. 1979. Étude sur les liaisons entre la qualité technologique du bois de merisier (*Prunus avium* L.) et la station. Revue Forestière Française 31(6): 491 - 503.
- MATTE, V. 1987. Efecto de la aplicación de citoquinina y giberelina (promalín) y algunas medidas de manejo sobre la brotación lateral de cerezo (*Prunus avium* L.) var. Bing. Tesis. Santiago. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía. 66 p.
- MEDEL, F. 1986. Requerimientos climáticos y edáficos para las especies frutales en el sur de Chile: nota científica. Agro Sur 14(1): 48-56.
- NICOLL, F. 1993. Genetic improvement of cherry for farm woodlands. Quarterly Journal of Forestry 87 (3): 187 - 194

OPAZO, I. 1994. Efecto de la aplicación de cianamida hidrogenada en mezclas con aceite mineral, en cerezos (*Prunus avium*) var VAN. Memoria. Santiago. Universidad de Chile. Escuela de Agronomía. 46 p.

PADULA, M. s.f. Il ciliegio: caratteri botanici, ecologici e selvicolturali. En: Le latifoglie nobili nei nostri boschi. Quaderni di monti e boschi. Bernetti, G. y Padula, M. (Eds). pp: 18 - 20.

PARDÉ, J. 1983. Amélioration des taillis et taillis sous futaie de la moitié nord de la France (Extraits du compte-rendu d'une recherche financée par la Dgrst). Forêt-entreprise 13: 16 - 27.

POULAIN, G; LOUVEGNIES, F. 1994. L'Élagage de rattrapage et l'éêtage du merisier. Deux expériences originales dans le département du Nord. Forêts de France 376: 16 - 20.

PRODUCT LIST FOR HK HARDWOODS. 1999. On line database <http://www.northatlantictimber.com/hkwoods/products.html>. Cited 20/5/2000.

PRYOR, S. 1988. The silviculture and yield of wild cherry. Gran Bretaña. Forestry Commission Bulletin 75. 23 p.

RETAMALES, J. 1991. Fisiología y nutrición del cerezo. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 21 - 32. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

RIGHETTI, T; ALKOSHAB, O. s.f. Derivación de los valores críticos del sistema integrado de diagnóstico y recomendación (DRIS) en cerezo y avellano. FRUT- Revista de Fruticultura 3 (3): 141 - 146.

SALGADO, E. 1991. Manejo del riego. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 33 - 45. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

SAVILL, P. 1991. The silviculture of tree used in British Forestry. Gran Bretaña. pp: 82- 85.

SCHARFE, V; KLEEGARTEN, A. 1999. Kirschbaum -KB-(*Prunus avium*). On line database http://www.goldhausen.de/scharfe/holz/art_kb.htm. Cited 20/5/2000.

SHIGO, A. 1997. Tree Pruning, a worldwide photo guide. 186 p.

SUSZKA, B; MULLER, C; BONNET-MASIMBERT, M. 1994. Graines des feuillus forestiers. De la récolte au semis. Paris. Institut National de la Recherche Agronomique. pp: 213 - 233.

TEISSIER DU CROS, E. 1980. Où en est l'amélioration des feuillus? Situation en République Fédérale d'Allemagne et en France. Revue Forestière Française 32 (2): 149 - 166.

TEXAS A&G. Department of Plant Pathology and Microbiology. 2000. Diseases of sweet cherry. On line database <http://cygnus.tamu.edu/Textlab/Fruit/Sweetcherry/swtcherry.html>. Cited 20/5/2000.

TUOK, J.; ERIKSSON, G.; KLEINSCHMIT, J.; CANGER, S. Eds. 1996. Noble Hardwoods Network. European Forest Genetic Resources Program (EUFORGEN). Report of the first meeting 24 - 27 March, 1996. Escherode, Germany. 172 p.

VERGARA, C. 1991. Manejo de cerezos. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 16 - 20. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.

WESTERN AUSTRALIAN, s.f. Modern production of sweet cherries in Western Australia. Western Australian Department of Agriculture. Bulletin n° 4132. 18 p.

WILHELM, G; RAFFEL, D. 1993. La sylviculture du mélange temporaire hêtre - merisier sur le Plateau Lorrain. Revue Forestière Française 46(6): 651 - 668.

ZAINA, E. 1991. El cultivo del cerezo. En: El cultivo y perspectivas del cerezo y del guindo. pp: 2 - 9. Talca. Curso. Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales.