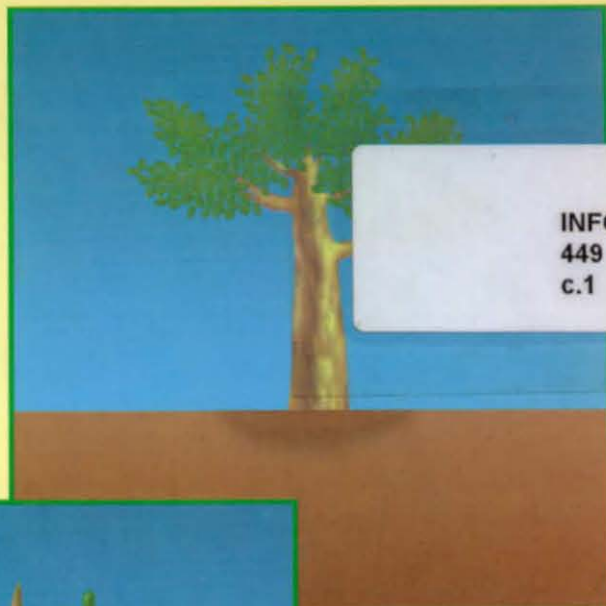




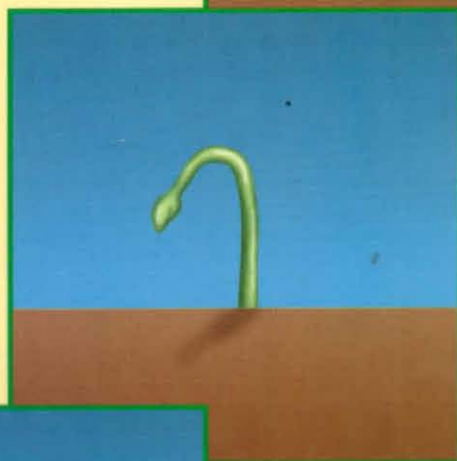
INFOR
INSTITUTO FORESTAL



0007871



INFOR
449
c.1



Monografía de Cerezo
(*Prunus avium*)

Monografía de Cerezo
(*Prunus avium*)

SILVICULTURA DE ESPECIES NO TRADICIONALES: UNA MAYOR DIVERSIDAD PRODUCTIVA

PROYECTO FINANCIADO POR FIA - FONSIPI

MONOGRAFÍA DE

CEREZO

Prunus avium

AUTORES:

VERÓNICA LOEWE M.
GABRIEL PINEDA B.
CLAUDIA DELARD R.
PATRICIO MERY M.

- INFOR -

SANTIAGO, DICIEMBRE 1996.



ÍNDICE.

1	Antecedentes Generales.	1
1.1	Clasificación taxonómica.	1
1.2	Descripción del árbol.	2
1.3	Distribución.	3
1.4	Arquitectura del árbol.	3
1.5	Tipos forestales.	5
1.6	Aspectos reproductivos.	6
1.7	Aspectos genéticos.	7
2	Requerimientos Ecológicos.	11
2.1	Clima.	11
2.2	Suelos.	13
2.3	Altitud.	15
2.4	Temperamento.	16
2.5	Topografía.	16
3	Aspectos Sanitarios.	17
3.1	Agentes bióticos.	17
3.1.1	Plagas.	17
3.1.1.1	Roedores y lagomorfos.	17
3.1.1.2	Insectos y ácaros.	17
3.1.1.3	Nemátodos.	19
3.1.2	Enfermedades.	19
3.1.2.1	Bacterias.	20
3.1.2.2	Hongos.	22
3.1.2.3	Virosis.	25
3.2	Agentes abióticos.	28
3.2.1	Déficit nutricional.	28
3.2.2	Lluvias primaverales.	33
3.2.3	Viento.	33
4	Silvicultura y Manejo.	34
4.1	Regeneración natural.	34
4.2	Propagación artificial.	35
4.2.1	Viverización.	35
4.2.2	Propagación vegetativa.	38

4.3	Establecimiento.	39
4.3.1	Plantación.	39
4.3.2	Riegos.	43
4.3.3	Fertilización.	47
4.3.4	Control de malezas y limpias.	47
4.3.5	Protección contra animales.	51
4.4	Cuidados culturales.	51
4.4.1	Podas.	52
4.4.1.1	Podas de formación.	53
4.4.1.2	Podas de producción.	54
4.4.1.3	Podas de levante de copa.	54
4.4.1.4	Podas de recuperación.	55
4.4.1.5	Desmoche o descope.	56
4.4.2	Raleos.	57
4.4.3	Cosecha.	59
4.5	Antecedentes dasométricos.	60
4.6	Esquemas de manejo aplicables al cerezo.	63
5	Producción.	65
5.1	Madera.	65
5.1.1	Características macroscópicas.	65
5.1.2	Características microscópicas.	67
5.1.3	Propiedades tecnológicas.	67
5.1.4	Defectos de la madera.	68
5.1.5	Usos.	69
5.1.6	Precios.	70
5.2	Frutos.	70
5.2.1	Producción nacional y mundial.	70
5.2.2	Mercado y comercialización.	71
5.2.3	Precios y costos.	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Características de las unidades arquitecturales del cerezo común.	5
Cuadro 2: Características de los frutos de las principales variedades existentes en el país.	8
Cuadro 3: Estimadores climáticos para cerezo.	13
Cuadro 4: Sitios potenciales para cerezo en función de las características del suelo.	15
Cuadro 5: Estimadores edáficos para cerezo.	15
Cuadro 6: Control químico de insectos y ácaros en cerezos.	18
Cuadro 7: Programa preventivo contra el cáncer bacterial.	21
Cuadro 8: Plagas y enfermedades de cerezos jóvenes.	27
Cuadro 9: Niveles nutricionales foliares para cerezo.	28
Cuadro 10: Rangos de aplicación de fertilizantes preplantación.	31
Cuadro 11: Programa de fertilización para cerezos jóvenes.	32
Cuadro 12: Fertilización con elementos traza para cerezos jóvenes.	32
Cuadro 13: Estratificación recomendada para la viverización de <i>Prunus avium</i> .	36
Cuadro 14: Guía de tamaño de plantas a raíz desnuda.	37
Cuadro 15: Prácticas de viverización para cerezo.	37
Cuadro 16: Largo de surcos (m) utilizados según textura, pendiente y lamina de riego.	44
Cuadro 17: Requerimientos netos y brutos del cerezo.	45
Cuadro 18: Tiempos de riego recomendados.	46
Cuadro 19: Rangos de irrigación necesaria para cerezos.	46
Cuadro 20: Caudal continuo requerido para cerezo.	46
Cuadro 21: Número medio de árboles por hectárea en función del DAP y porcentaje de cierre de copas.	59
Cuadro 22: Volumen fustal individual del cerezo (m^3).	61
Cuadro 23: Volumen por hectárea (m^3/ha) en función del área basal y la altura dominante.	62
Cuadro 24: Crecimiento para rodal raleado en sitio bueno.	62
Cuadro 25: Crecimiento para rodal raleado en sitio pobre.	63
Cuadro 26: Esquema de manejo empleado en Inglaterra.	64
Cuadro 27: Rendimientos de una plantación de cerezos (8 x 8 m; 156 plantas/ha).	71
Cuadro 28: Exportación de cerezas frescas.	74

Cuadro 29: Exportación de cerezas conservadas provisionalmente.	74
Cuadro 30: Exportación de cerezas conservadas al natural o en almíbar.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Unidad arquitectural del cerezo.	4
Figura 2: Desarrollo arquitectural del cerezo.	4
Figura 3: Asimilación de nitrato en las plantas.	29
Figura 4: Retoñación, polinización y diseminación del cerezo.	34
Figura 5: Esquema de una plántula de cerezo.	35
Figura 6: Esquema de colecta de retoños en cerezo.	38
Figura 7: Resultados tres años después de aplicar diferentes tratamientos contra malezas.	48
Figura 8: Esquema de podas de formación en cerezos.	53
Figura 9: Esquemas de podas de recuperación en cerezo.	56
Figura 10: Esquema de podas con descope o desmoche.	57
Figura 11: Chapa de cerezo común.	65
Figura 12: Elementos celulares de la madera de cerezo.	67

1 ANTECEDENTES GENERALES.

El cerezo común (*Prunus avium* L.) es un hermoso árbol de gran relevancia frutícola, que combina una espléndida floración, con la producción de madera de alta calidad, por lo que ha llegado a ser la más importante especie dentro del género *Prunus* (Pryor, 1988; Savill, 1991).

Se le considera forestalmente idóneo ya que crece con tendencia a formar un eje central alto, siendo apto para su empleo en pequeños grupos puros o mixtos, cortinas cortaviento y plantaciones en hileras, así como también para el enriquecimiento de bosques degradados. Además es una especie fácil de establecer, muy productiva dentro de las latifoliadas, pudiendo cultivarse en rotaciones cortas. Dada su plasticidad, rusticidad y rapidez de crecimiento durante su juventud, tiene el carácter de ser una especie pionera, apta para la forestación de terrenos degradados y pobres.

Por otra parte, es también usado para la producción frutal empleándose como patrón de diversas variedades injertadas y como árbol ornamental decorando parques y jardines o para la constitución de arboledas en las calles y praderas de montaña (Grisez, 1974; Edlin, 1985; Matte, 1987; Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993).

Estas y otras razones, permitieron que la información referente a la especie haya sido generada desde antes de nuestra era; por ejemplo en Grecia, Teofrasto (300 a.C.) escribe acerca del cerezo, y se cree que la especie ya era cultivada con anterioridad.

Posteriormente fue difundido a todo el mundo, llegando a Estados Unidos en el siglo XVII; respecto de nuestro país, resulta difícil establecer con exactitud el momento de su introducción ya que se la señala en la literatura del año 1.600. Actualmente países como Alemania, Francia e Italia están investigando el cerezo de modo de mejorarlo e incentivar su producción (López, 1984; Loewe, 1991; Loewe, 1994).

1.1 Clasificación taxonómica.

El cerezo común o guindo dulce (*Prunus avium* L.) pertenece a la familia *Rosaceae* del género *Prunus*. Este género es uno de los más importantes a nivel de plantas leñosas, estando a su vez conformado por 5 subgéneros: *Prunophora*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Padus* y *Laurocerasus*.

En cuanto a su sinonimia, en Estados Unidos se le conoce como mazzard, sweet cherry gean, merry tree o bird cherry, siendo una especie empleada como hábitat para la vida silvestre y en silvicultura extensiva (Grisez, 1974; Alvarez *et al.*, 1981; Pryor, 1988; Nicoll, 1993; Caraglio, 1996).

En Gran Bretaña se le denomina wild cherry. El nombre de *gean* particularmente empleado en Escocia, deriva del de una antigua variedad cultivada en Italia, guina (Edlin, 1985).

1.2 Descripción del árbol.

Prunus avium es una especie con fuerte dominancia apical y tendencias fototrópicas relativamente débiles, lo cual resulta en ejemplares con fustes altamente desarrollados y manteniendo una flecha dominante (Pryor, 1988).

Es un árbol que alcanza los 25 a 30 m y que se caracteriza por poseer un tronco recto y cilíndrico y una copa con pocas ramas, delgadas, ascendentes y dispuestas regularmente (Loewe, 1991).

Su peculiar corteza es suave durante los períodos juveniles, de color café púrpura y con un brillo metálico; además posee lenticelas, que forman bandas suberosas verticales en el tronco. Cuando el ejemplar es adulto, la corteza se torna profunda y fuertemente rugosa en el sentido vertical (Edlin, 1985).

Esta especie es de hoja caduca, las cuales poseen un borde aserrado y se encuentran agrupadas; cuando están extendidas son elípticas, terminando en un largo ápice. En otoño su color varía del verde claro al anaranjado, luego rojizo y púrpura (Alvarez *et al.*, 1981; Edlin, 1985; Matte, 1987).

Posee flores bisexuales polinizadas por insectos, formadas por un largo pedúnculo, cinco sépalos verdes y cinco pétalos blancos, un pistilo y 15 a 20 ó más estambres amarillos. Las flores se producen en racimos llamados corimbos con 1 a 5 unidades, característica que las diferencia del cercano grupo de las ciruelas. Cada conjunto de flores se ubica en los sectores nuevos de la rama o dardos (ramillas comprimidas), nunca en los largos brotes que extienden la copa. Usualmente éstas aparecen desde principios de octubre a noviembre, antes que o junto con las hojas, luego del período de frío necesario para romper su receso invernal y brotar (Grisez, 1974; Alvarez *et al.*, 1981; Edlin, 1985; Matte, 1987; Loewe, 1991).

Cada flor produce un fruto individual, la cual se ubica en dardos frutales que permanecen productivos por 10 a 12 años. Estos dardos son ramillas que crecen pocos centímetros al año, que nacen de yemas laterales ubicadas normalmente en la parte inferior del dardo que creció el año anterior. Los dardos crecen en longitud porque la yema terminal es vegetativa (Edlin, 1985; Alvarez *et al.*, 1981).

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

1.3 Distribución.

El cerezo común es originario de la región comprendida entre 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 Inglaterra, Gales e Irlanda, siendo menos común en Escocia (HMSO, 1956; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991; Nicoll, 1993; Caraglio, 1996).

En Francia, el cerezo está presente en todas las regiones excepto en la zona mediterránea. Ejemplares de buen desarrollo pueden encontrarse en las Provincias de Normandía, Nord-Picardie y Touraine. En particular, en la región del Plateau Lorrain el cerezo se aproxima a su máxima abundancia y capacidad. En cambio, árboles de pequeño tamaño pero vigorosos crecen en Poitou-Charentes, Gironde y Limousin (Aguilar S.A., 1969; Masset, 1979; Wilhelm y Raffel, 1993).

En Chile, el cultivo comercial del cerezo se realiza desde la Región Metropolitana hasta la IX Región, ubicándose las plantaciones principalmente en la VII región, seguido de la VI y RM (Alvarez *et al.*, 1981; López, 1984; Arriagada, 1987; Loewe, 1991). No obstante, Vergara (1991) informa que el cerezo podría cultivarse desde la IV a la X Región.

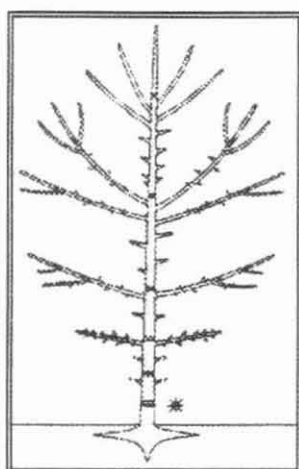
En cuanto a la superficie cultivada según distintas variedades Campos y Covarrubias (1992) mencionan que, a comienzos de los noventa, las variedades Bing y Van experimentaron aumentos significativos, en tanto que otras como Corazón de Paloma disminuyeron en el mismo período.

1.4 Arquitectura del árbol.

Según lo estudiado por Caraglio (1996), la fisonomía de los cerezos va cambiando con el paso del tiempo, debido a que los árboles presentan unidades arquitectónicas, tronco, ramas y ramillas cortas y largas (Figura 1). La dominancia de estos elementos jerárquicos varía con el tiempo, lo cual afecta a su vez la fisonomía de los individuos (Figura 2).

FIGURA 1

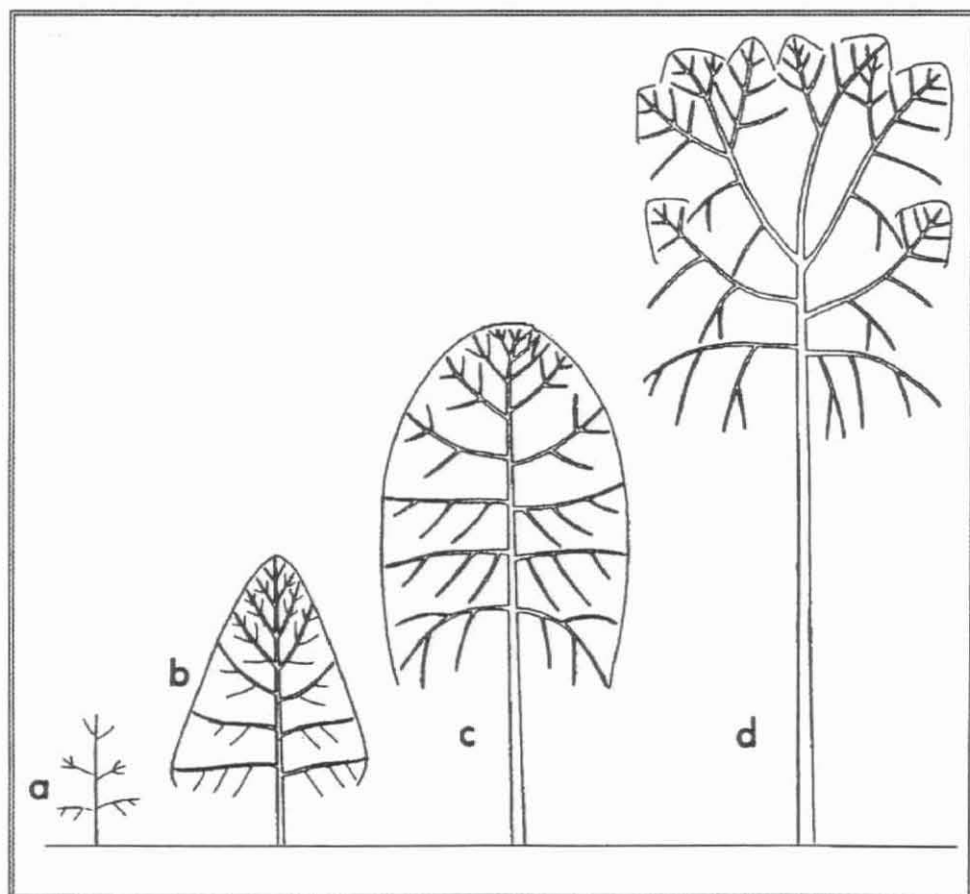
UNIDAD ARQUITECTURAL DEL CEREZO.



Fuente: Caraglio (1996).

FIGURA 2

DESARROLLO ARQUITECTURAL DEL CEREZO.



Fuente: Modificado de Caraglio (1996).

Como se puede apreciar, desde su germinación la planta edifica su tronco alrededor del cual nacen las ramas y ramillas tanto cortas como largas (figura 2, a), en una estructura jerárquica bastante estricta, lo cual confiere al individuo un aspecto similar al de las coníferas (b).

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

El mismo autor, a través del cuadro 1, da orientaciones acerca de la ramificación de cada componente jerárquico de la arquitectura del cerezo, así como también del número de ramas largas, de la posición de las flores, cantidad de hojas y de la dirección de crecimiento de éstos.

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 sostienen las flores.	Sólo las primeras hojas de la unidad de crecimiento sostienen las flores.	Todas las yemas son florales salvo las yemas 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).

La utilidad de estos estudios radica en que es posible responder preguntas sobre la conducta de las plantaciones de cerezos a través de la predicción de las reacciones de los árboles a diferentes tratamientos (*Op cit.*).

1.5 Tipos forestales.

En forma natural, el cerezo vive diseminado formando pequeños grupos en medio de bosques o bosquetes de hayas, encinas, tilos, avellano europeo, arces, abedules, álamos y a veces junto al castaño (Loewe, 1991; Savill, 1991). Sólo ocasionalmente llega a ser un árbol dominante sobre extensas superficies (Pryor, 1988).

En general, tanto en Gran Bretaña como en Bélgica, el cerezo es comúnmente encontrado en los límites o bordes de los bosques (Thill, cit. por Pryor, 1988).

Respecto de la fisonomía de estos bosques, al cerezo se le puede encontrar 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 bien sexualmente. Sin embargo, para que ocurra una adecuada polinización de los huertos se deben plantar variedades polinizadoras entre la variedad principal de manera de favorecer la polinización cruzada que la especie requiere. Además, para que ocurra la polinización se debe considerar que los individuos florezcan en el mismo momento; tengan polen compatible con la variedad que necesita ser polinizada; estén ubicados los árboles polinizadores de tal manera que las abejas fácilmente puedan transportar el polen de árbol a árbol, y contar con suficientes abejas para transferir el polen (Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

Siempre respecto de este caso, se puede indicar también que la fructificación del cerezo es precoz; en algunos cultivares se presenta a los 8 a 10 años, siendo normalmente abundante, excepto en aquellos períodos en los cuales ocurren heladas que pueden dañar las flores (Ayala, 1983; Loewe, 1991).

Sin embargo, Kerr y Evans (1993) publican que estos árboles tienen abundantes cosechas de semillas cada 1 ó 3 años, y Savill (1991) indica que hay una buena producción de copa cada tres años, especialmente después de los treinta años.

En Inglaterra se ha verificado que la especie produce buena cantidad de semillas desde los 10 y hasta los 80 años, después de lo cual esta producción tiende a disminuir (Kerr y Evans, 1993).

La maduración de los frutos ocurre en diciembre a enero, siendo éstos colectados cuando las cerezas caen, aunque en la naturaleza los frutos son diseminados por aves y mamíferos, por lo que pueden convertirse en agentes dañinos para los objetivos del fruticultor (Grisez, 1974; Loewe, 1991; Savill, 1991; Caraglio, 1996).

Por otra parte, es también una especie capaz de reproducirse asexualmente ya que está dotada de elevada capacidad de rebrote tanto desde su tocón como a nivel radicular (Loewe, 1991).

1.7 Aspectos genéticos.

Prunus avium es una especie frutoforestal diploide que posee 16 cromosomas; sin embargo, es casi autoestéril, por lo cual cada semilla proviene de un cruzamiento, lo que ha dado lugar a numerosas variedades, de mejor o peor calidad y casi siempre de carácter local. Dentro de este marco se han reconocido diferentes razas, subespecies y variedades comerciales como son Corazón de Paloma, Bing, Black Tartarian, Van y Lambert, entre otros (Ayala, 1983; Loewe, 1991; Nicoll, 1993; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

Así por ejemplo, el grupo Corazón se caracteriza por presentar la carne o pulpa blanda y quebradiza; y dentro de éste se encuentra la variedad Black Tartarian, que es una variedad temprana, la cual madura dentro de la segunda quincena de noviembre, con frutos de color púrpura a negro de tamaño medio y que se destina al consumo interno.

En el grupo Bigarreau caracterizado por carne firme se encuentra la variedad Bing procedente de Estados Unidos y obtenida de una selección de híbridos naturales en 1874; proporciona un árbol grande, vigoroso y recto. Sin embargo, es sensible al cancro bacteriano y tiene tendencia a que su tronco se agriete.

Su fruto es 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, destinándosele tanto al mercado de exportación como al interno, consumido fresco o industrializado. Es susceptible a rajaduras después de las lluvias (Ayala, 1983; López, 1984; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

La variedad Van, introducida desde Estados Unidos donde es líder en el mercado nacional como para su exportación, posee un fruto de tamaño adecuado, 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, a causa de lo cual éstos quedan no aptos para el consumo, y presenta una baja tolerancia al cáncer bacteriano. Se le considera una variedad temprana, madurando durante las primeras semanas de diciembre. Es buen polinizador para las variedades Bing, Noir de Guben y Lambert, y es polinizado por Bing, Noir de Guben, Lambert y William's Favourite (Ayala, 1983; López, 1984; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

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

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

En último término, se destaca la variedad Napoleon, de frutos de alta calidad, de color amarillo con rosado, tamaño adecuado, moderadamente firmes, pudiendo resquebrajarse. Madura junto con Van desde inicios a mediados de diciembre (Western Australian. Division of Horticulture, 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. En tanto que la variedad Stark Hardy Giant, procedente de Estados Unidos es de interés ya que el árbol es de buen vigor, con porte ostentoso, y su productividad es buena a mediana.

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

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

CUADRO 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES EXISTENTES EN EL PAÍS.

Variedad	Color	Forma	Fecha madurez	Mercado
Black Tartarian	Negro	Acorazonada a redonda, algo 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).

En otro ámbito, en diversos países europeos se han desarrollado programas de mejoramiento genético que buscan domesticar e incentivar el uso de la especie, aumentar el tamaño y la resistencia de los frutos tanto a la partidura como a la rajadura, y la obtención de cerezas de mayor brillo y consistencia; lograr individuos con maduración temprana y floración tardía, precocidad y alta productividad, y con mayor resistencia a *Pseudomonas* y *Monilia*. En este sentido, la variedad autofértil Canadesi ofrece recogidas más consistentes

con producción completa casi cada año, que sirve para aumentar la eficiencia de la polinización aún en estaciones frías y ventosas (Legittimo, 1991; Campos y Covarrubias, 1992).

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

En Alemania y Francia, los programas de mejoramiento consideran la definición de áreas productoras de semillas, la introducción de material propagativo de alto rendimiento y la selección de individuos para crear variedades multiclonales.

Particularmente en Francia, se ha realizado una selección de individuos fenotípicamente superiores y la multiplicación vegetativa de este material por medio de cultivos *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 generados de cruzamientos entre cerezo común y cerezo americano (*Prunus serotina*) (Teissier du Cros, 1980).

En este mismo país se han identificado algunas variedades o razas, con cortezas o ritidomas característicos. De esta manera frutos rojos, pequeños y con largo pedúnculo, normalmente son producidos por árboles de gran tamaño con cortezas coloradas; por su parte, 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 en regiones más frías de Bélgica y Francia, donde tienen un crecimiento más lento (Masset, 1979).

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

En base a ensayos de campo de arboricultura clonal de cerezo, 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. También observaron que el efecto de la interacción genotipo - ambiente es en general bajo, sobretodo para los clones que manifiestan más elevadas tasas de crecimiento, y por último, que la heredabilidad en un sentido amplio se incrementa por la acción de muchos caracteres que deben ser considerados en la selección de clones.

En virtud de lo anterior, si se quisiera establecer un programa de mejoramiento en nuestro país, este debería contemplar los siguientes elementos rescatados de la experiencia italiana:

- ⇒ Estudiar la factibilidad de propagar *in vitro* por vía meristemática las plantas candidatas en el curso de una primera selección;
- ⇒ Constituir con estas plantas algunos campos experimentales que según su finalidad se pueden considerar como:
 - ✓ Parcelas para realizar comparación clonal y de adaptabilidad a ambientes distintos;
 - ✓ Colecciones clonales para utilizarlas como reservas de material seleccionado, o
 - ✓ Huertos semilleros.

Es importante tener en cuenta que antes de proceder al establecimiento de las parcelas experimentales es necesario efectuar la propagación agámica del material seleccionado confeccionando protocolos específicos para contar con un número consistente de individuos del mismo clon.

En síntesis el empleo de biotecnología propagando *in vitro*, se ha revelado como un eficaz método para proporcionar rápidamente un elevado número de plantas a partir de unas pocas yemas de la madre, favoreciendo la producción de material a lo largo de todo el año. Sin embargo, por ser un medio costoso se justifica sólo para objetivos de búsqueda cuando debe obtenerse gran cantidad material de efectivo y probado valor genético y productivo (Pardé, 1983; Ducci *et al.*, 1990; Loewe, 1991).

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, por medio de la identificación asistida por marcadores moleculares (isoenzimas, DNA).

Paralelamente se están desarrollando criterios de selección para que los encargados de los huertos puedan descartar tempranamente material de menor calidad, ganando tiempo, espacio y costos. En este sentido, la primera línea de trabajo está conformada por la estimación de correlaciones entre los hábitos de viverización y el desarrollo futuro de las plántulas. Resultados preliminares han establecido que el hábito de ramificación 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 los ingleses, se muestra interesado en la producción y evaluación de cerezos triploides ($2n=3x=24$ cromosomas), ya que estos ejemplares podrían tener células de mayor tamaño, lo que resulta en hojas más grandes y por ende en crecimientos hasta el doble de lo obtenido por individuos normales, por lo que se podrán obtener retornos económicos en no más de 40 años (Nicoll, 1993).

2 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS.

2.1 Clima.

El clima es una variable de gran importancia cuando se pretende seleccionar un sitio en donde se instalará un huerto de cerezos, ya que es una especie de clima templado frío, por lo que se la cultiva en todas las áreas del mundo donde las temperaturas en invierno no son demasiado severas, pero con un período suficientemente prolongado como para acumular entre 1.100 y 1.300 horas bajo 7 °C, cantidad de frío requerida para romper el receso o dormancia, producir alta cantidad de frutas y una brotación pareja (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

Este valor depende fundamentalmente de la variedad; así por ejemplo, Lambert es una de las variedades con mayor requerimientos 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, pero las heladas tardías pueden afectar tanto la floración como el cambium y retrasar la apertura de las hojas (Edlin, 1985; Loewe, 1991; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

Aun cuando la especie es bastante tolerante a las heladas, 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). Por su parte, Matte (1987) acota que el cerezo es sensible al daño por heladas primaverales, especialmente cuando la floración se adelanta; además, su madera, siendo más resistente que la de otras especies frutales, no parece tener buena capacidad de recuperación.

El cerezo es un cultivo adaptado para alcanzar altas tasas de fotosíntesis temprano en la temporada en cuanto a luz y temperatura se refiere. Por lo tanto, en términos fisiológicos, la temperatura óptima para la fotosíntesis fluctúa entre los 19 y 25 °C, valor menor que el de otros frutales de carozo (Retamales, 1991).

Kerr y Evans (1993) indican, aunque sin dar valores de temperaturas extremas, que al cerezo en Gran Bretaña se le considera moderadamente susceptible a las heladas tardías. Dichos autores aclaran que usualmente la especie recuperará su crecimiento a través de nuevos brotes en reemplazo de los tejidos muertos, no obstante lo cual, a menudo se provocarán deformaciones en el fuste particularmente indeseables en árboles cuya altura es menor a los 5 m.

Por su parte, Jacamon (cit. por Wilhelm y Raffel, 1993), señala que las heladas tardías provocan efectos nefastos sobre la fructificación.

Ayala (1983) aporta mayores antecedentes ya que informa acerca de la tolerancia al frío de distintos componentes del cerezo; de esta manera, los botones florales cerrados soportan temperaturas de $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, la flor abierta $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, y los frutos recién cuajados $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A lo anteriormente expuesto debe agregarse lo publicado por López (1984), quién concluye 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 de la especie. Estos daños se manifiestan en marchitez y deshidratación del fruto, en alta cantidad de frutos dobles cuando el stress se verifica durante el período de inducción floral, y partiduras del tronco posibilitando la aparición de infecciones causadas por hongos y bacterias (Vergara, 1991).

Debido a que los cerezos en Chile se han cultivado predominantemente en la zona central del país, numerosos problemas se pueden constatar en años de invierno poco riguroso, ya que la floración es normalmente dispareja y no siempre se logra obtener una adecuada polinización cruzada, afectando por tanto a la producción de fruta (Opazo, 1994). Por su parte, Elorriaga (1991) advierte que, aun cuando el cultivo del cerezo se ha adaptado bien a la VII Región, las lluvias ocasionales durante la cosecha provocan partidura, y las condiciones de alta humedad durante el otoño y primavera hacen que el cáncer bacterial sea un problema serio que afecta el potencial productivo de los huertos.

Otros dos factores climáticos son de gran importancia para los cerezos: precipitaciones y temperatura. En términos generales, la especie prefiere sitios con precipitaciones medias de 800 a 1.300 mm, y temperaturas medias de 8 a 9 $^{\circ}\text{C}$ (Masset, 1979; Loewe, 1991; Wilhelm y Raffel, 1993).

La evidencia lograda en Inglaterra indica que la especie no crece bien en áreas expuestas al viento. En estos sitios se aprecian ejemplares con copas asimétricas lo cual impide su crecimiento en altura. Además, si este factor se conjuga con suelos poco profundos, aun con vientos moderados es frecuente observar desraizamientos y curvaturas tales que los árboles quedan apoyados ante sí (Pryor, 1988).

Para cerrar el tema de los requerimientos climáticos de la especie se recurrirá al siguiente cuadro procedente del estudio publicado por Medel (1986) quien definió algunos estimadores que permitan enmarcar los rangos entre los cuales el cerezo puede prosperar bajo las condiciones ecológicas del sur de Chile, específicamente las IX y X Regiones.

CUADRO 3

ESTIMADORES CLIMÁTICOS PARA CEREZO.

Estimador climático	Limitación severa	Limitación moderada	Sin limitación
Radiación (kcal/cm2/año)	< 90	90 - 100	> 100
Temperatura anual (°C)	< 10	10 - 12	> 12
Horas frío (Nº)	< 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)	< 3	3 - 5	> 5

Fuente: Medel (1986).

2.2 Suelos.

Respecto de los tipos de suelos adecuados para el cultivo del cerezo común, diversos autores informan que éste crece mejor en suelos aluviales y coluviales, bien aireados y sueltos, silíceos o con estratos de piedra caliza o yeso y en los terrenos fértiles de las partes bajas de los valles. Además son características comunes a un buen crecimiento, un sitio luminoso y fresco, no rocoso ni frío (Matte, 1987; Pryor, 1988; Loewe, 1991; Savill, 1991).

En relación a la textura existente en el suelo, Loewe (1991) publica que la especie no tiene particulares exigencias, y agrega que aunque es leve su adaptación a los suelos arcillosos, no son pocos los sitios en los cuales crece bien en tales condiciones. Igualmente, Pryor (1988) informa que el cerezo crece bien en sitios franco-arcillo-limosos, arcillo-limosos y franco-arcillosos de Gran Bretaña, cuyo común denominador es el buen drenaje originado por la permeabilidad de las capas de materiales aluviales o coluviales en los estratos inferiores.

No obstante lo anterior, Matte (1987), Vergara (1991) y Zaina (1991) aseveran que el cerezo cultivado con fines frutícolas prefiere suelos de texturas livianas, franco arenosas a arenosas, no desarrollándose bien en texturas pesadas ya que el cerezo es una especie altamente sensible a problemas radiculares, especialmente al de asfixia radicular. Savill (1991) hace de puente entre ambas posiciones al afirmar que la adaptación y preferencia de la especie por diferentes suelos depende en cierta medida del patrón o portainjerto que se emplea.

La variable textura tiene también relación con la presencia de bandas verdes en la madera de cerezo, las cuales hacen disminuir el valor de la troza. Así por ejemplo, su cultivo 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 el problema antes descrito sea más notorio (Masset, 1979).

La profundidad del suelo, indicada 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. Pobres crecimientos se han detectado en Inglaterra, en zonas en que el material parental estaba poco modificado y a una profundidad menor a los 40 cm (Pryor, 1988).

Como se enunció anteriormente, factores preponderantes para el éxito de la especie son también el drenaje y fertilidad. De esta manera Arriagada, (1987) e Alvarez *et al.* (1981) señalan que requiere suelos moderadamente fértiles y con una profundidad mínima de 60 cm. Por su parte, Loewe (1991) y Western Australian (Division of Horticulture, s.f.) indican que ejemplares notables pueden encontrarse en terrenos profundos - al menos 1,0 m de profundidad efectiva - y con buen drenaje. Este último elemento es de gran importancia ya que el cerezo presenta fuerte susceptibilidad a enfermedades fungosas y bacterianas, en mayor grado que otros frutales (Alvarez *et al.*, 1981; López, 1984).

También la reacción del suelo (pH) influye en la obtención de notables producciones, estando su óptimo representado por terrenos de reacción neutra a ligeramente ácida, es decir, con valores entre 4,5 y 7,5 (Loewe, 1991; Nicoll, 1993). Por su parte Alvarez *et al.* (1981), indican que la especie tiene la más baja tolerancia a condiciones salinas al ser comparada con peral, manzano y ciruelo, pero este problema no tiene relevancia porque los problemas de salinidad en el país se encuentran fuera del área de desarrollo del cerezo.

Considerando los factores predichos, tanto en Inglaterra como en Francia, los mejores sitios para el cultivo del cerezo son aquellos cuyos suelos tienen textura franco arcillosa, o de arcillas y piedras sobre yeso o piedra caliza, y suelos profundos y bien drenados (Masset, 1979; Mercer; Thill; cit. por Pryor, 1988).

A modo de resumen, es interesante considerar lo que informan Kerr y Evans (1993), ya que estos autores detallan características de aquellos sitios en los cuales no se recomienda el cultivo del cerezo. Así por ejemplo, ellos dicen que se deben descartar los suelos pobres, fuertemente ácidos, compactados y con arcillas pesadas. De igual forma deben evitarse los sitios expuestos y mal drenados. Resultado de dichas investigaciones, en el siguiente cuadro se recopilan antecedentes del suelo para aquellos sitios en los cuales se recomienda plantar cerezo para la obtención de madera de buen calidad.

CUADRO 4

SITIOS POTENCIALES PARA CEREZO EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

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)	
Suelos franco arenosos a franco arcillosos	Buen drenaje	Superficie inundada por cortos períodos
Profundidad útil mayor de 0,6 m	Fértiles	Causada por la presencia de arcillas
		Roca calcárea no meteorizada
		A profundidad mayor de 0,6 m
		Principalmente zonas gredosas y de piedra caliza

Fuente: Kerr y Evans (1993).

En nuestro país se pueden reconocer tres zonas de cultivo de cerezo en función del tipo de suelos. La primera y de mejores condiciones, en la VII Región, en la comuna de Romeral, la cual concentra el 60% de las plantaciones; la segunda, en la VI Región, comunas de Rengo y Requinoa (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 de utilidad los suelos aluviales y trumaos, por lo que el área de interés comercial puede ser expandida desde la Región Metropolitana hasta la IX Región de la Araucanía, pero sin dejar de considerar que el exceso de humedad es su principal enemigo (López, 1984; Loewe, 1991).

Al igual que se indicó anteriormente, en el cuadro 5 se indican algunos estimadores climáticos y edáficos que permitan enmarcar los rangos entre los cuales el cerezo puede prosperar bajo las condiciones ecológicas de las IX y X Regiones.

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.

Esta especie es esencialmente de los sectores bajos, encontrándose sólo ocasionalmente sobre los 300 msnm (Savill, 1991). Pryor (1988) menciona que este rango

es el que la especie describe en Gran Bretaña, sin embargo, alcanza mayores altitudes que bordea los 1.000 msnm en la Selva Negra alemana. A esto se puede agregar lo indicado por Loewe (1991) quien engloba el rango altitudinal de la especie entre los 300 y 1.700 msnm.

Según Masset (1979), el cerezo cultivado a medianas altitudes, entre los 500 y 800 msnm producirá madera de mejor calidad, con un lento pero homogéneo crecimiento, y pocas bandas verdes (defecto de la madera).

2.4 Temperamento.

El cerezo se desarrolla bastante bien en exposiciones norte y noreste en Francia, por lo que se puede inferir que prefiere las exposiciones asoleadas pero protegido del viento (Masset, 1979).

Es una especie de plena luz por lo que crece óptimamente en las exposiciones norte y en los lugares más abiertos; puede tolerar otras exposiciones pero posiblemente deformando su crecimiento.

En las primeras etapas de su vida, las plántulas no soportan por mucho tiempo la competencia, ya que se trata de una especie muy intolerante sobretodo cuando jóvenes (Loewe, 1991; Savill, 1991). Kerr y Evans (1993) enfatizan esto ya que indican que el cerezo es una especie que, durante los 3 ó 4 primeros años necesita plena luminosidad para un crecimiento satisfactorio, pudiendo posteriormente tolerar sombra moderada.

Estas características junto a su rusticidad y rapidez de crecimiento la constituyen en una especie pionera, apta para la forestación de terrenos pobres y degradados (Hubert, 1983; Loewe, 1994).

Las plántulas y los renuevos de cerezo común son relativamente tolerantes a la sombra durante sus primeros años. Sin embargo, las tasas de crecimiento en altura pueden ser impedidas, por lo que la cobertura debe ser idealmente removida cuando la regeneración natural tiene entre 3 y 5 años.

Por otra parte, el cerezo no es una especie que ofrezca demasiada sombra por la que su hojarasca se descompone rápidamente, no afectando de manera drástica la composición florística preexistente en el sitio en que se lo plante (Pryor, 1988).

2.5 Topografía.

Los terrenos ondulados dan origen a huertos con árboles de poco desarrollo en los altos de ladera, en tanto que las inundaciones potenciales de las partes bajas provocan la pérdida de gran cantidad de los cerezos. A juicio de Alvarez *et al.* (1981), este sería el factor más problemático en el país, dificultando y disminuyendo la eficiencia del riego.

3 ASPECTOS SANITARIOS.

3.1 Agentes bióticos.

3.1.1 Plagas.

3.1.1.1 Roedores y lagomorfos.

Alta densidad de poblaciones de conejos y liebres pueden llegar a ser un problema grave en plantaciones jóvenes de cerezo, por lo que resulta conveniente establecer medidas preventivas como la instalación de shelters u otra protección individual (Pryor, 1988).

3.1.1.2 Insectos y ácaros.

El cerezo puede ser afectado por varios insectos y ácaros dentro de los cuales se destacan la escama de San José, el escolito y el chape por encontrarse en mayor frecuencia. Arañita roja europea y bimaclada, pese a encontrarse en forma más esporádica, pueden producir un daño importante en algunas ocasiones (Alvarez *et al.*, 1981; Ayala, 1983). A continuación se describen cada uno de ellos.

La escama de San José se debe a un insecto muy pequeño (*Quadraspidiotus perniciosus*) con 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, pero nunca atacando al fruto. La escama se debe controlar en invierno, cuando la mayor parte de las conchuelas están muy jóvenes y en esta época se pueden emplear insecticidas en dosis más altas. También se puede controlar en primavera, mediados de noviembre, cuando las hembras están oviponiendo, pero tiene el inconveniente que es difícil mojar bien con el insecticida.

El chape (*Caliroa cerasii*) corresponde a la plaga más común en cerezos. Su agente es una pequeña babosa de color verde que se alimenta de la parte superior de la hoja consumiendo hasta la totalidad de ellas. El ataque comienza entre la primavera y segunda semana de diciembre, y como el daño se intensifica poco antes y/o después de cosechar, no se afecta la cosecha. Esta plaga se puede controlar sencillamente con numerosos insecticidas preferiblemente después de cosechar para evitar residuos tóxicos y de mancha de la fruta por el depósito del insecticida usado. Se puede emplear un insecticida que actúe simultáneamente contra escama y chape.

El escolito (*Scolytus rugulosus*) es una plaga que aparece en árboles débiles, sin vigor o próximos a secarse, dejando su evidencia por la presencia de orificios en la corteza de un poco más de 1 mm de diámetro. Para evitarla se debe mantener árboles

desde la segunda quincena de octubre y hasta marzo. Para evitar la plaga 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 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 deben controlar a fines de invierno. El uso de pesticidas cerca de la cosecha tiene la restricción de dejar residuos en la fruta (*Op. cit.*).

Estos autores entregan el siguiente cuadro, en el cual se da cuenta de los productos aplicables para el control de estos agentes en huertos de cerezo.

CUADRO 6
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 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 cosecha. Si es necesario aplicar después de caída de pétalos, aplíquese 35 a 40 días antes de cosecha para evitar manchas de productos en la fruta.

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

En términos generales, la madera del cerezo es generalmente inmune al ataque de escarabajos de la familia *Lyctidae*, pero es susceptible a los escarabajos de los muebles de la especie *Anobium punctatum* (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981).

En Inglaterra se han reconocido otros insectos dañinos como es el caso de *Myzus cerasi*, el cual provoca encarrujamiento de las hojas y distorsión a nivel del brote. Infestaciones severas pueden provocar la muerte de la yema apical durante los primeros

años de la plantación, lo cual resulta en una alta proporción de fustes de mala forma (Pryor, 1988; Nicoll, 1993).

Además, *Hylobius abietis*, mata a los cerezos jóvenes establecidos en sitios en los cuales existían bosques de coníferas. En su estado adulto el ataque lo manifiesta cortando la corteza en bandas y anillando el fuste (Kerr y Evans, 1993).

En otras regiones del mundo se han descrito otros insectos dañinos tales como *Solytus rugulosus*, el cual excava galerías provocando una copiosa emisión de goma. Por su parte, *Cossus cossus* y *Zeuzera pirina* son lepidópteros que excavan galerías en la madera provocando graves daños al fuste (Loewe, 1991).

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. En ataques benignos, es difícil diagnosticar un ataque de nemátodos siendo posible confundir los síntomas, culpando la disminución de rendimientos a falta de agua, heladas y ataque 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*, *Criconemoides* y *Trichodorus* se encuentran también asociados al cultivo, produciendo lesiones, necrosis, deformaciones, picaduras y muerte de raíces y raicillas.

Para controlar y reducir las poblaciones de nemátodos recomiendan:

- ⇒ Tratamiento de agua caliente, el que consiste en la inmersión de raíces y raicillas a 51 °C por 5 minutos, en período de receso o latencia de las plantas;
- ⇒ Labores culturales, como araduras y subsolados del suelo durante el verano para ocasionar la muerte de los nemátodos por desecación;
- ⇒ Usar variedades de cerezo resistentes a nemátodos (*Op. cit.*).

3.1.2 Enfermedades.

En el marco de los agentes bióticos existen diversas enfermedades, sin embargo, es el *cancro 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).

Mención especial debe darse a la moniliosis que es otra enfermedad de alta incidencia en nuestro país, debido a que ataca fuertemente la flor; sin embargo, con aplicaciones de agroquímicos a comienzos y en plena floración o en períodos después de la lluvias se logra controlar bien esta enfermedad (Vergara, 1991).

3.1.2.1 Bacterias.

El *cancro 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. Division of Horticulture, s.f.; Delannoy et al., 1996).

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, inflorescencias y frutos, produciendo a su vez el inoculo necesario para la infección otoñal.

La diseminación de la enfermedad se produce a través de la lluvia y del viento, y sobretodo por el hombre cuando se efectúan podas e injertaciones (Loewe, 1991).

Sus síntomas se hacen presentes en primavera o a principios de 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. Generalmente esta zona se fisura y desde allí sale un abundante flujo de goma (Kerr y Evans, 1993).

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 en base a 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 y 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 cancro; 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 es recomendable quemar las ramas infectadas (Loewe, 1991).

En virtud de la peligrosidad de esta enfermedad, es que la mejor alternativa está basada en su prevención, por lo que es vital en una nueva plantación el uso de plantas sanas. Un programa de dos a cuatro aplicaciones en spray 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 pétalos y

nuevamente 7 a 10 días después para controlar la población de bacterias en las hojas (cuadro 7. Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

CUADRO 7

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 caída 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 preparada en base a 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. Division of Horticulture (s.f.).

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

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

La bacteria de *agalla de cuello* 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. La máxima actividad de la bacteria ocurre a fines de otoño o comienzos de primavera pudiendo de esta forma afectar las yemas de cerezo, no brotando y adoptando 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 propone elegir plantas injertadas sanas 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 muy buenos resultados se han obtenido 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 a las heridas debe aplicarse antibióticos como estreptomycin y luego cubrirse con una pintura protectora como captafol, siendo recomendable efectuar esta operación en verano. La fumigación al suelo en preplantación y postplantación son otras medidas que reducen 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.

En el ámbito de los agentes fúngicos se puede considerar a ***Taphrina cerasi***, causante de la *escoba de bruja* que son deformaciones características provocadas en las ramas del hospedante y bastante difundida por las copas de los árboles, aunque los daños económicos provocados son prácticamente irrelevantes (Pryor, 1988; Loewe, 1991).

Por su parte, el *corineo* o *tiro de munición* provocado por ***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 en la forma de manchas rojizas que posteriormente se 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 sobre lesiones en ramillas y yemas enfermas, inactivándose en veranos calurosos y secos pero reactivándose 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 en cerezos como para justificar aplicaciones sistémicas de fungicidas preventivos, en aquellos huertos donde se detecta la enfermedad puede ser controlado eficientemente 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 que aumenta hasta comprometerla en su totalidad.

Un desarrollo epidémico de la enfermedad podría verificarse cuando las lluvias coincidan con la floración, o durante la maduración de la fruta, y con temperaturas que pueden fluctuar entre los 4 °C y los 30 °C, siendo la óptima alrededor de los 25°C.

En condiciones de humedad las esporas del hongo 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 provocando la pudrición morena de éstos. 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 las heridas producidas durante la cosecha y el manejo siguiente desempeñan un papel importante en el desarrollo de la pudrición morena.

El control se realiza principalmente previniendo la infección primaria de las flores, aplicando dos a tres pulverizaciones de fungicidas protectores durante la primera aparición de pétalos hasta plena flor con ingredientes activos como benomil. Es importante considerar que se debe alternar los productos a aplicar para evitar la aparición de razas de hongos tolerantes al fungicida. Para la prevención de la pudrición de frutos se puede aplicar antes de la cosecha fungicidas en base a benomil y captan. Después de la cosecha, los frutos pueden ser tratados con mezclas de captan-dicloran o benomil - dicloran durante la selección previa al embalaje (*Op. cit.*).

Otro agente dañino frecuentemente desarrollado en Francia e Italia es *Phloeosporium padi*, hongo que puede provocar *cilindrosporiosis* consistente en la defoliación durante el verano, y que se puede reconocer por áreas de color morado en la cara superior de las hojas; sus efectos negativos también se pueden apreciar en años posteriores, y hasta matar al individuo afectado (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 en primavera. En las hojas, la primera evidencia es una capa como de tela de araña sobre la superficie, 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 de oidio se basa en el uso preventivo de fungicidas y a la erradicación de otros huéspedes que podrían ser fuente de inóculo (Alvarez *et al.*, 1981).

En Inglaterra se conoce como Silver Leaf o *plateado* a una enfermedad bastante difundida entre los huertos frutales, pero no de gran significancia en el ámbito forestal. El agente causante es *Chondrostereum purpureum* (Pers. ex Fr), un hongo parásito que ataca la madera, muriendo las ramas en una primera etapa y algunas veces se llega a 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 que interfieren con la reflexión normal de la luz.

La enfermedad se dispersa por medio de esporas que son arrastradas por el aire y entran al árbol sólo por heridas recién hechas en la madera del tronco y/o ramas. Hasta ahora no se conoce tratamiento curativo para el plateado por lo que se debe proteger los árboles antes 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 asoleados y de baja humedad. En cualquier caso las heridas deben protegerse con fungicidas después de haber efectuado el corte. Las ramas enfermas se cortan en primavera antes que el hongo avance hasta el eje (Alvarez *et al.*, 1981; Vergara, 1991).

No obstante lo anterior, uno de los más serios problemas en el cultivo de cerezos 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 pudiendo 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 peligrosa es la pudrición parda o roja, la cual 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 inutilizable. No obstante, si la copa del árbol está bien desarrollada, lo más probable es que se trate de un individuo vigoroso, con lo cual los riesgos de pudrición se minimizan (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 del país. Como cerezo es una especie muy susceptible, puede ocasionar en él la pudrición de las raíces y cuello, ocasionando 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 un 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 debe evitar los factores anteriormente mencionados. En lugares altamente infestados se recomienda aplicar fungicidas a base de mancozeb en el agua de riego y se ha ensayando 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 (Loewe, 1991). 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 (Kerr y Evans, 1993).

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

La infección se favorece en primaveras y veranos calurosos y no ocurre en ausencia de humedad libre. Al parecer 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 bordelés. 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 durante el verano, de las hojas de una o más ramas, 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 pudiendo sobrevivir en él durante muchos años; las raíces se infectan en contacto con el hongo penetrando a los vasos conductores 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 debe 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 muy espectaculares 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 cerezo, la principal diseminación se realiza por vía vegetativa, es decir, multiplicación por estacas o injertación. Algunos tienen la propiedad de propagarse por el polen y la semilla (Alvarez *et al.*, 1981).

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 existan 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 determinadas en Chile es la *mancha anillada* de los **Prunus** (*prunus ringspot*), la cual se encuentra mundialmente distribuida y es una enfermedad muy seria ya que reduce el crecimiento de los árboles, afectando la producción. El síntoma característico comienza por un retraso de la brotación, las hojas quedan de un tamaño más reducido que lo normal y presentan manchas de color verde claro rodeadas de anillos más oscuros. Con el tiempo, las áreas afectadas se vuelven necróticas y se caen. En vivero puede destruir las puntas de los brotes en crecimiento (Alvarez *et al.*, 1981).

A continuación, el *mosaico rugoso* (Rugose mosaic) aparentemente causada por una raza del mismo virus que produce la enfermedad anterior. Los síntomas del primer año son muy severos, pero en los años siguientes se observa un mosaico rugoso; la lámina foliar presenta manchas verdes cloróticas que en algunas ocasiones se desprenden del árbol, en otras las áreas verdes se necrosan y caen. Los árboles afectados generalmente florecen más tarde y la madurez de los frutos se retrasa.

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

Como se indicó previamente, algunos de estos virus son transmitidos a través del polen o las semillas; gracias a esta capacidad, *prune dwarf virus* se encuentra ampliamente diseminado en Europa y la ex Unión Soviética, debido a lo cual se deben extremar los cuidados para no colectar semillas de árboles infectados, evitándose tanto la propagación posterior hacia cultivos hortícolas como el empleo de semillas que pudieran albergar este virus en plantaciones forestales cercanas a huertos frutales (Pryor, 1988)

A estos agentes se debe agregar lo señalado por Ayala (1983) en el sentido que Little Cherry o *cereza pequeña*, es una grave virosis que impide que los frutos sean consumidos por el ser humano.

Para controlar las enfermedades virosas, Alvarez *et al.* (1981) hacen algunas recomendaciones de tipo general. Siempre usar material de propagación libre de enfermedades virosas, 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 se emplea el indexing, técnica que consiste en inocular artificialmente el material a probar sobre plantas indicadoras.

También se puede recurrir al aislamiento de las plantas sanas de las fuentes de infección e indexar las plantas madres a intervalos regulares y eliminar árboles enfermos y otros huéspedes del virus. Evitar la dispersión de los virus que se transmiten por nemátodos, usando fumigantes del suelo que reducen la población. Usar la termoterapia, la cual consiste en la aplicación de altas temperaturas durante un cierto período para destruir los virus.

Para que el lector disponga de un resumen acerca de diferentes agentes bióticos, sus épocas de aparición y control, así como el tratamiento empleado en Australia, se incluye el siguiente cuadro publicado por Western Australian (Division of Horticulture, s.f.).

CUADRO 8
PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CEREZOS JÓVENES.

Peste	Época de inspección	Control sugerido
Escama	Toda la temporada	Methidathion (IA: ingrediente activo) durante la estación de dormancia o Azinfos (IA) durante el crecimiento.
Escarabajo Curculio	Septiembre - marzo	Spray foliar y al blanco.
Insecto de jardín	Octubre - enero	Spray foliar y al blanco.
Escarabajo de primavera	Septiembre - noviembre	Azinfos (IA), Clorpirifos (IA).
Larva de oruga	Primavera tardía	Endosulfan (IA).
Mosca de la fruta	Cuando frutos se abren	Cebos y/o spray cobertores
Babosa de cerezo	Noviembre y enero - febrero	Azinfos (IA), Clorpirifos (IA).
Langosta sin alas	Diciembre - abril	Inicio de control con spray a fines de noviembre; Bran (insecticida cebo). Spray foliar (Carbaryl, IA).
Ácaro	Noviembre - abril	Spray miticida.
Conejos	Toda la temporada	Cercar, envenenar, disparar.
Ovejas y vacas	Siempre	Cercos y puertas.
Enfermedad	Época de aplicación	Control sugerido
Cáncer bacterial	Dormición, temprano y tarde en periodo de hinchazón de yemas, caída de pétalos.	Fungicidas cúpricos y caldo bordelés.
Tiro de munición	Temprano en la floración, tarde en primavera.	Mancozeb (IA), Clorotalonil (IA).

Fuente: Western Australian. Division of Horticulture (s.f.).

Los distintos agentes bióticos recién 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 a nuestro 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 semillas sólo por puertos habilitados sujeta a la inspección fitosanitaria por parte de personal del Servicio.
- ⇒ 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 provengan de madres libres de los virus causantes de Cherry Leaf Roll, Cherry Necrotic Rusty Mottle y Prune Dwarf.

3.2 Agentes abióticos.

3.2.1 Déficit nutricional.

Para obtener buenas producciones no deben presentarse problemas de fertilidad, siendo especialmente importante el nivel de nitrógeno y entre los microelementos, el zinc. El primero se debe a la incapacidad natural de la mayoría de los suelos para proporcionar el nitrógeno en la cantidad y velocidad requerida por la planta; y la deficiencia de zinc 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% son deficientes 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, en la cuadro 9, se exponen a modo referencial niveles foliares estándar para la especie.

CUADRO 9

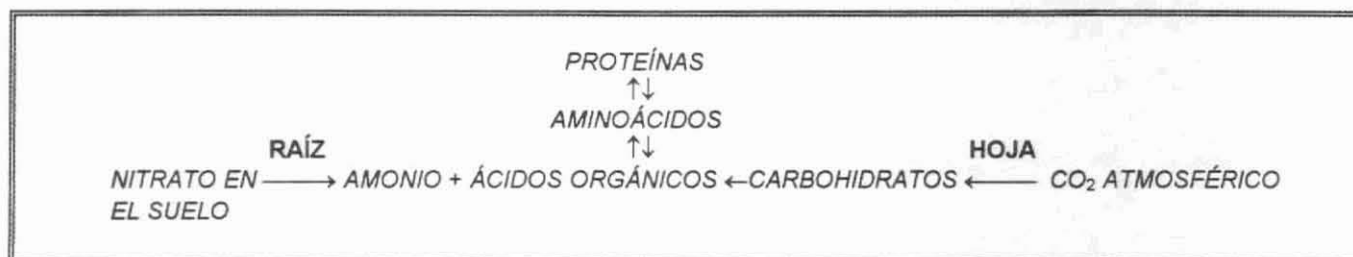
NIVELES NUTRICIONALES FOLIARES PARA CEREZO.

ELEMENTO	NIVEL	
	DEFICIENTE	ADECUADO
MACROELEMENTOS	(%)	(%)
Nitrógeno	≤ 2,00	2,00 - 3,00
Fósforo	≤ 0,10	0,10
Potasio	≤ 0,90	0,90 - 2,80
Calcio	≤ 0,90	0,90 - 3,00
Magnesio	≤ 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 cuales forman parte de la estructura vegetal y además regulan las reacciones químicas de la planta. Para esquematizar esta idea, en la figura 3 puede apreciarse el proceso por el cual se produce la asimilación de nitrato en la planta, que es la forma en la cual debe estar el nitrógeno cuando se requiera su absorción desde el suelo.

FIGURA 3
ASIMILACIÓN DE NITRATO EN LAS PLANTAS.



Fuente: Retamales, 1991

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

Ahora bien, en el caso de zinc, su deficiencia está generalmente asociada a los suelos alcalinos, y se caracteriza por el acortamiento de los entrenudos, junto con hojas más pequeñas y angostas. En caso de deficiencias severas, puede ocurrir clorosis intervenal en el 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% antes de la caída de éstas. La corrección de problemas nutricionales referidos al nitrógeno en tanto 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 queda disponible para las temporadas siguientes. En caso de aplicar riego superficial, la eficiencia de la aplicación varía entre el 30 al 50%, aumentando considerablemente en el riego presurizado.

La dosis aplicable foliarmente según recomendación publicada por el autor antes citado, fluctúa entre 2 y 3% de nitrógeno, y no mayor ya que se ha observado que se producen retardos en las cosechas, existe mayor cantidad de follaje, y la fruta es más blanda, de menor calibre y reduce su color.

Respecto de los productos a emplear, se señala que no existen diferencias importantes entre las distintas fuentes, evitando su aplicación durante el período invernal debido a que las raíces se encuentra en escasa actividad y la exposición a altas pérdidas por lixiviación. Tampoco es recomendable aplicar nitrógeno a mediados de la temporada ya

que los carbohidratos están movilizados hacia los frutos y por lo tanto no están disponibles para el crecimiento de la raíz. Considerando estas razones es que se recomienda aplicar nitrógeno a fines del verano ya que después de la cosecha de fruta las raíces disponen de un amplio período para absorberlo, luego es almacenado en los tejidos de reserva para ser utilizada 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, la parcialización de las aplicaciones entre estas dos épocas puede ser beneficiosa (Alvarez *et al.*, 1981; Retamales, 1991).

Las deficiencias nutricionales presentes en plantaciones de cerezo, se pueden corregir según el siguiente programa recomendado por el Western Australian (Division of Horticulture, s.f.):

⇒ Fertilización de preplantación.

El abono de la tierra con cal y fertilizantes, a excepción de nitrógeno y potasio, es mejor realizarlo antes de la plantación. Para determinar los requerimientos se toma una muestra representativa de suelo a la que se le mide el pH y la cantidad de fósforo y potasio disponible. También suele hacerse un análisis foliar para determinar la necesidad de otros elementos.

En el cuadro 10 se observan los rangos de aplicación recomendados para fertilizaciones preplantación en suelos arcillo arenosos, en plantaciones cuya densidad varía de 500 a 2000 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, siendo incorporados al suelo a una profundidad de mayor o igual a 15 cm. Si la dosis se aplica parcialmente, esta debe ser completada alrededor de dos semanas antes de la plantación, manteniendo durante este período el suelo húmedo.

CUADRO 10

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, hacer aplicación 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 tratamiento requerido.
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. Division of Horticulture (s.f.).

⇒ Fertilización en la plantación.

Si antes de la plantación se ha incorporado cal, fósforo y elementos traza a la hilera de plantación, 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. Nunca antes de la plantación se debe aplicar fertilizantes nitrogenados y potásicos.

⇒ Fertilización en los primeros años.

Debido a una pobre nutrición del suelo se dilatará la producción del huerto, por lo que la cantidad de fertilizante deberá ser determinada en base a los resultados de análisis foliares, de muestras colectadas en diciembre - enero. En los cuadros 11 y 12 se observa un típico programa de fertilización para los primeros años de un huerto de 500 a 700 árboles/ha.

CUADRO 11

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN PARA CEREZOS JÓVENES.

Año	Fertilizante	Aplicación
1	Superfosfato	Aplicación pre-plantación o en plantación
	Muriato de potasio	50 kg/ha esparcido a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Urea	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	Superfosfato	300 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Muriato de potasio	80 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Urea	20 g/árbol/semana a través del sistema de riego en octubre - abril.
3	Superfosfato	500 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Muriato de potasio	100 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Urea	25 g/árbol/semana a través del sistema de riego en octubre - abril
4	Superfosfato	650 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Muriato de potasio	150 kg/ha a lo largo de las filas de árboles en agosto-septiembre
	Urea	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. Division of Horticulture (s.f.).

CUADRO 12

PROGRAMA DE ELEMENTOS TRAZA PARA CEREZOS JÓVENES (TODOS LOS AÑOS).

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. Division of Horticulture (s.f.).

3.2.2 Lluvias primaverales.

Es necesario considerar también como agentes problemáticos a las lluvias primaverales ya que pueden agrietar los frutos o partirlos (Ayala, 1983; Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

3.2.3 Viento.

Tal como se ha indicado previamente, el viento puede ser un agente de alto potencial dañino para la especie debido al rápido crecimiento en altura que lo caracteriza por lo que se ubica en los estratos superiores del dosel. Además, existen algunas características del suelo que afectan a la disponibilidad hídrica y por ende los cerezos tienden a poseer un sistema radicular extendido en superficie, a lo cual podría agregarse la pudrición del sistema radicular que sufren los árboles de mayor edad (Wilheim y Raffel, 1993).

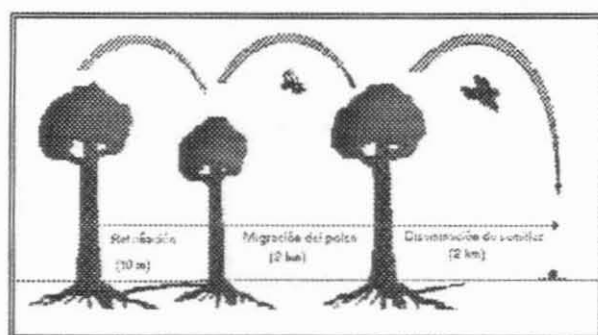
4 SILVICULTURA Y MANEJO.

4.1 Regeneración natural.

La regeneración natural del cerezo está conformada por una mezcla de plántulas y retoños. En el primer caso, se debe indicar que 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 las 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 ni heladas tardías ni se destruyan excesivamente sus flores (Pryor, 1988; Ghani y Cahalan, 1991; Jacamon, cit. por Wilhelm y Raffel, 1993).

Por su parte, las aves juegan también un papel fundamental en la regeneración del cerezo debido a la digestión y posterior diseminación de los frutos, a distancias que fluctúan entre los 50 y los 2.000 m desde el árbol parental (figura 4).

FIGURA 4
RETOÑACIÓN, POLINIZACIÓN Y DISEMINACIÓN DEL CEREZO.



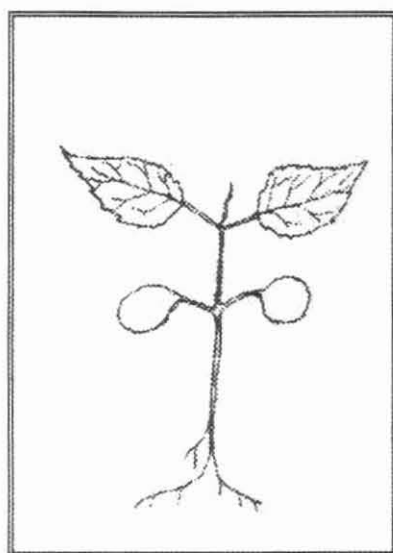
Fuente: Modificado de Fernández, Santi y Dufour (1994).

Una vez que la diseminación ha sido realizada, las semillas pueden permanecer latentes por 9 a 12 meses antes de germinar, lográndose entre 30 y 50% de germinación en condiciones naturales. Ahora bien, las plántulas germinadas no se ubican en toda el área de diseminación, sino que es menos frecuente bajo el dosel de cerezos, aunque mayormente frecuentes bajo dosel de otras especies latifoliadas adyacentes y en la cercanía de zonas abiertas (Pryor, 1988; Ghani y Cahalan, 1991).

En la figura 5 se esquematiza una de estas plántulas; ellas poseen dos cotiledones circulares sobre los cuales se ubican las hojas verdaderas (Edlin, 1985).

FIGURA 5

ESQUEMA DE UNA PLÁNTULA DE CEREZO.



Fuente: Kerr y Evans (1993).

Por otra parte, como se pudo apreciar en la figura 4, esta especie también tiene una reconocida capacidad para producir brotes desde su tallo, por lo que es necesario considerarlo como una fuente de regeneración natural, produciendo renuevos y chupones que podrían ser transplantados en el bosque, preferentemente cuando éstos tienen menos de 1 m de altura (Pryor, 1988, Ghani y Cahalan, 1991).

4.2 Propagación artificial.

4.2.1 Viverización.

Al planificar forestaciones con 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, pudiendo además realizarse operaciones de injertación 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 sus requerimientos para la conservación, por lo que a continuación serán abordados estos puntos.

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 tienen latencia embrionaria o

tegumentaria, este porcentaje puede ser mejorado por medio de un adecuado tratamiento, siendo recomendable 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, Muller y Bonnet-Masimbert, 1994; Loewe, 1991; Savill, 1991).

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

CUADRO 13

ESTRATIFICACIÓN RECOMENDADA PARA LA VIVERIZACIÓN DE *Prunus avium*.

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

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).

Estratificación fría: Medio húmedo y temperatura entre 1 y 5°C.

* : La germinación ocurrió durante el período de estratificación.

Fuente: Grisez (1974).

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%, manteniéndose así la capacidad germinativa por 2 años. Experiencias realizadas por Grisez (1974) indican que con este contenido de humedad y a baja temperatura, la viabilidad se redujo sólo de 93 a 84% después de 54 meses.

La siembra en viveros 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 efectúan limpias mecanizadas, y 15 cm sobre la hilera. Posteriormente se efectúan los cuidados normales tales como riegos y limpias, manteniendo el terreno siempre libre de malezas (Gordon, 1982; Aldhous, cit. por Savill, 1991; Loewe, 1991).

En relación con el tipo de producción desde los viveros de cerezo, Loewe (1991) indica que la plantación es aconsejable efectuarla con plantas en maceta. Respecto de las

edades, distintas son las de las plantas producidas en viveros en función de los requerimientos del clientes. Así por ejemplo, si se emplean plantas de un año (1-0) éstas alcanzarán una altura de 50 a 80 cm, variando en función de la procedencia; pero con plantas de 2 años (1-2) las alturas pueden superar los 2 m.

En Francia se foresta con plantas de al menos 1,2 m de altura, obtenidas en producciones 2-0, 1-1 o 1-2 de viveros (Hubert, 1983).

No obstante lo anterior, en el caso de que la producción de vivero sea a raíz desnuda, la siguiente guía puede orientar los objetivos de producción (cuadro 14):

CUADRO 14

GUÍA DE TAMAÑO DE PLANTAS A RAÍZ DESNUDA.

PARÁMETRO	MÍNIMO	MÁXIMO
Altura recomendable (cm)	20	50
Diámetro de cuello(cm)	5,0	9,5

Fuente: Kerr y Evans (1993).

Los cerezos producidos en viveros son generalmente monopódicas, por lo que si dicha producción será destinada exclusivamente 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 no parece ser indeseable.

Por último, a modo de resumen, en el siguiente cuadro extraído de Grisez (1974), se consignan algunas recomendaciones respecto de variables de interés en las prácticas de vivero.

CUADRO 15

PRÁCTICAS DE VIVERIZACIÓN PARA CEREZO.

Para siembra en otoño	Período de estratificación 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

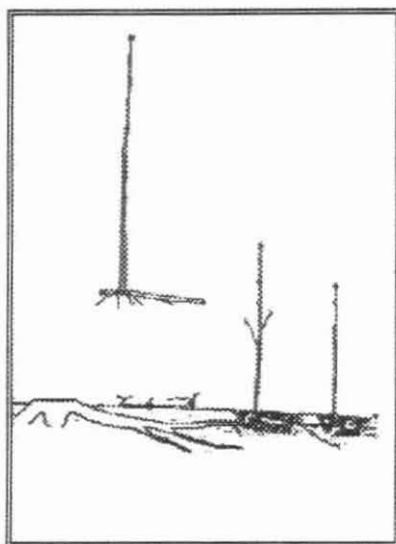
Fuente: Grisez (1974).

4.2.2 Propagación vegetativa.

La especie tiene buena capacidad para propagarse vegetativamente por medio de rebrotes de raíz, los cuales se recogen en invierno seccionando a pocos centímetros la raíz sobre la cual fueron desarrollados (Pardé, 1983). Esta condición puede ser apreciada en la figura siguiente, extractada de Loewe (1991).

FIGURA 6

ESQUEMA DE COLECTA DE RETOÑOS EN CEREZO.



Fuente: Loewe (1991).

En seguida, estos rebrotes se llevan al vivero donde se disponen a 30 cm sobre las hileras, distantes entre si por 1 m, siendo transplantados entre agosto y septiembre, para que al cabo de 2 años se obtengan plantas de 1,5 a 2 m de altura. Alternativamente, éstos 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 (*Op. cit.*).

Puede ser usado exitosamente la propagación vegetativa por medios de esquejes o transplantes herbáceos, por medio de la utilización de plantas de 1 a 3 años, o estacas enraizadas, lo que permite la multiplicación de clones seleccionados en forma masiva y simple, por medio de una metodología que requiere de medios poco sofisticados (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, siendo un eficaz método 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.

Al proyectar forestaciones exitosas de cerezo, la primera variable a considerar es la correcta elección del sitio, ya que de otra manera será difícil o imposible cosechar madera de buena calidad. En este sentido, es importante conocer los cultivos previos que tuvieron lugar en dicho suelo y recobrar el máximo de información local. Lo anterior es fundamental 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 ya que tales plantas son difícil de conducir y presentan tendencia a poseer ramas gruesas debido al excesivo vigor, por lo que será necesario realizar sucesivas podas anuales de manera de lograr el fuste limpio a la altura deseada, o plantar a mayor densidad, aunque esto implique una baja producción de frutos (Crave, 1990; Boulet-Gercourt, 1995).

Para el cultivo del cerezo son deseables las plantas grandes y vigorosas (1,5 a 2,5 m de altura) ya que se pueden proteger más fácilmente contra roedores, superan antes la competencia de las malezas por lo que son necesarias menor cantidad de limpiezas, y requieren menores esfuerzos para su formación. Tales plantas pueden ser obtenidas con dos 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 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, hacen posible altos porcentajes de prendimiento, con valores cercanos o superiores al 85% o 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).

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

Distinto es el caso forestal, ya que por el hecho de que el distanciamiento óptimo depende de la calidad genética de las plantas, como regla general sólo se puede aplicar lo siguiente: 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). No obstante esto, para plantaciones realizadas con material de origen dudoso o desconocido, densidades iniciales elevadas (3,5 x 3,5; 2,5 x 3,0; 2,5 x 2,5)

pueden ser empleadas dejando así la posibilidad de efectuar selección posterior (Frochot y Levy, 1980; Loewe, 1991).

No obstante lo anterior, Crave (1990) informa que el comportamiento de plantaciones a 6 x 6 m (277 árb/ha) es bastante bueno, con alturas de 10 m y diámetros de 13 cm.

Si la producción de madera de alta calidad involucra material con algún grado de selección, entonces se puede recomendar plantar 1.100 árboles/ha, es decir a una distanciamiento de 3 x 3 m. Sin embargo, en este caso podría favorecer el desarrollo de grandes ramas por lo que la poda es una operación esencial (Pryor, 1988; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993; Poulain y Louvegnies, 1994).

En Europa se cuenta con valiosa experiencia en la silvicultura de especies nobles y por ende recomiendan algunos distanciamientos; de esta manera, casos notables pueden encontrarse en Bélgica, donde según el tamaño de las plantas se emplean distanciamientos de 1,5 x 1,5 y 2 x 3 m (Loewe, 1991).

En Francia en cambio se han adoptado dos distanciamientos de plantación. En primer lugar se ha considerado densidades de 400 árb/ha con plantas de buena calidad, ya sea a distanciamientos de en líneas separadas a 9 m y plantas cada 3 m sobre la hilera, ó 7 m entre las filas y 3,5 m entre cada planta. La otra modalidad corresponde a espaciamentos de 2,5 a 3 m, lo que significa entre 1.000 y 1.600 árb/ha (Hubert, 1983).

Como se aprecia, la densidad de plantación es bastante variable; sin embargo, aunque el distanciamiento empleado deje espacios entre las hileras, no conviene sembrar cultivos durante las primeras temporadas ya que sus prácticas de manejo casi nunca coinciden con las de la plantación principal (Vergara, 1991).

El trabajo al suelo puede considerar laboreo completo o bien localizado sólo en las casillas de plantación, pero siempre esta labor debe ser oportuna, profunda y si es necesario corregir defectos de drenaje, logrando con ello una buena aireación. Cuando se planta en suelos destinados a otros cultivos se debe fumigar al menos el hoyo de plantación con un nemacida (Alvarez *et al.*, 1981; Loewe, 1991).

La plantación preferentemente se realiza en otoño, cuando caen las hojas; sin embargo, en zonas de climas fríos se recomienda la plantación a 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, ésta deben ser barbechadas en un suelo arenoso, con drenaje y humedad adecuados, teniendo cuidado para no desprender sus grandes y prominentes yemas (Frochot y Levy, 1980; Alvarez *et al.*, 1981; Loewe, 1991).

En otro ámbito, para cultivar cerezo es recomendable un diseño mixto ya que en plantaciones puras podría aumentarse la susceptibilidad que al cancro bacteriano y a los ataques fungosos. En Europa, con plantaciones mixtas de cerezo y *Quercus spp* y/o *Fagus*

spp se produce madera de buena calidad y a buenas tasas de crecimiento (Kerr y Evans, 1993; Boulet-Gercourt, 1995).

No obstante esto, Pryor (1988) acota que las mezclas de cerezo y encinas son aceptables procurando la compatibilidad entre las tasas de crecimiento en altura y aplicando raleos oportunos y eficientes. En el caso de mixturas con hayas el cerezo podría ser suprimido. En base a lo anterior, el autor indica que la mezcla más recomendable resulta ser la de fresno y cerezo, siempre que estos últimos sean talados antes que los fresnos.

Otras especies apropiadas para ser cultivadas junto a cerezo común son *Acer pseudoplatanus* y *Betula spp* en el dosel superior; si se desea un dosel biestratificado, Otter (cit. por Pryor, 1988) recomienda mezclas con *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica* o *Tilia cordata*. También en Inglaterra se han apreciado combinaciones de cerezo con *Thuja plicata* o *Abies spp* para evitar la aparición de brotes epicórmicos o matar las ramas basales del cerezo.

Ahora bien, si el objetivo de la plantación es la obtención de productos frutoforestales, son recomendables las mixturas de cerezos y nogal intercalado entre las hileras, orientando la plantación en sentido nortesur para así obtener la mejor exposición de la yemas a la luz (Loewe, 1991; Vergara, 1991).

Con cerezo también es factible emplear esquemas de manejo agroforestales para la producción integrada de madera y cultivos intercalados, particularmente en áreas marginales. Esta modalidad se ha reintroducido en la región mediterránea de Europa luego de reconocerse la necesidad de desarrollar nuevos modelos que incluyan tanto los aspectos ambientales como los requerimientos sociales (De Montard *et al.*, cit. por Dupraz, 1994).

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

En caso de considerar el silvopastoreo, espaciamientos de 8 x 3,5 m son favorables para el desarrollo de ambos recursos, siempre que se brinde protección a los árboles por medio de 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 acostumbrado, 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 del cerezo está en 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 incompatibilidad 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).

Además, la producción de frutos está supeditada a las reservas energéticas acumuladas que se logren por el buen funcionamiento del sistema foliar durante la temporada anterior, a la compatibilidad entre las variedades empleadas y fundamentalmente a que los árboles llenen el espacio con ramas lo más rápido posible, una vez alcanzada la etapa productiva. Por lo tanto, para asegurar una producción temprana convendrá emplear árboles con buena ramificación en términos cualitativos (estructura de las ramas) y cuantitativos, y que florezcan y fructifiquen más temprano (Retamales, 1991).

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

Ahora bien, sobre la ramificación actúan algunos factores tales como el cultivar o variedad, el patrón, el clima, las prácticas culturales y las técnicas de propagación empleadas (Larsen, cit. por Matte, 1987).

Por otra parte, también existen diversos factores que influyen en la brotación, tales como la acumulación de horas de frío, la dominancia apical y el control de la abertura de las yemas para prevenir el daño por heladas primaverales. El primero de ellos es uno de los más importantes ya que el receso invernal tiene un efecto acumulativo, por lo que después de la estación fría se produce un aumento de la síntesis de ácidos nucleicos y de proteínas (Miller, Quilan Salas y Slowick; Singha y Powell, cit. por Matte, 1987).

En segundo término, se conoce con el nombre de dominancia apical al fenómeno de inhibición del crecimiento de las yemas laterales por acción de la yema terminal. Esto es, en cerezo, al igual que en casi todos los vegetales, las yemas formadas en las axilas de las hojas no se desarrollan inmediatamente, sino que permanecen inactivas mientras la yema terminal del brote está en desarrollo (Bronner y Galston; cit. por Matte, 1987).

Diversos autores explican este fenómeno postulando que la brotación de la yema está controlada por un balance de hormonas endógenas, entre las cuales están auxina y citoquinina, existiendo una interacción entre ambas de manera que la auxina producida en el extremo de la ramilla es inhibidora de la liberación de yemas laterales, acción antagonizada

por la citoquinina. Otro inhibidor de la brotación de diversas especies frutales es el ácido naftalenacético cuando es aplicado al tronco, ramas o estacas (Matte, 1987).

Se desprende de lo anterior 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, haciéndose necesario gran cantidad de mano de obra, la cual no siempre está disponible.

Para dar respuesta a esta limitante, se ha evaluado la aplicación de cianamida hidrogenada. De esta manera, aplicando el producto en diferentes períodos antes de la floración, se ha obtenido un importante adelanto de ella para las variedades Van, Bing y Black Tartarian. Adicionalmente, estas aplicaciones permiten extender el período de cosecha, con lo cual se necesitaría igual cantidad de jornadas/hombre, pero mejor distribuidas en el tiempo (Opazo, 1994).

4.3.2 Riegos.

La disponibilidad de agua es uno de los factores que más estrecha y directamente condicionan el crecimiento y desarrollo, la productividad y la calidad de la producción de las plantas cultivadas (Frochot y Levy, 1980).

Tales requerimientos hídricos pueden ser suplidos a través del riego, el cual a su vez es función de los objetivos de manejo que se planteen ya que, según las investigaciones disponibles, 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 buena 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 problema 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) causado por la falta de oxígeno, provocando 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, con una conductividad eléctrica ideal menor a la otorgada por una salinidad de 440 mg/l, en

mg/l, se le considera inadecuada para el cerezo (Western Australian. Division of Horticulture, s.f.).

En consideración a la alta 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, el que ayudado por mangas de riego, permite controlar el agua entregada (Vergara, 1991).

En caso de que se utilice el sistema de riegos por surcos, conviene presentar el cuadro 16, tomado de Salgado (1991), en el cual 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 16

LARGO DE SURCOS (m) UTILIZADOS SEGÚN TEXTURA, PENDIENTE Y LÁMINA DE RIEGO.

Tipo de suelo	Arcilloso		Franco		Arenoso	
Lámina de riego (m)	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).

Ahora bien, 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, por ejemplo, abril o mayo, por el peligro de entrar al invierno con madera inmadura. En consideración a estos aspectos, es que Álvarez *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 17).

CUADRO 17

REQUERIMIENTOS NETOS Y BRUTOS¹ 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

¹ Considera pérdidas por percolación y derrames.

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

Para la determinación de la frecuencia de riego, estos autores recomiendan solicitar de 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 de especializado, y conocer el factor experimental 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 aplicar riego 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:

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

Cuando no se cuentan con estos antecedentes se puede definir la frecuencia de riegos por el uso de tensiómetros, recomendando instalarlos a una profundidad de 50 cm y proceder al riego cuando el manómetro indique 60 centibares. Sin embargo, 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. Por ello, el cuadro 18 indica los tiempos de riego que se deben utilizar en suelos de distintas texturas y es necesario humedecer a lo menos 1,5 m de profundidad (*Op. cit.*).

CUADRO 18

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 para el resto de la temporada. Es por esto que se presenta el cuadro 19, extraído del Western Australian (Division of Horticulture, s.f.), el cual da cuenta de las solicitudes de riego en función de la evaporación ambiental.

CUADRO 19

RANGOS DE IRRIGACIÓN NECESARIA PARA CEREZOS.

Mes	Rango de irrigación (% evaporación)
Septiembre	40
Octubre	60
Noviembre-Diciembre	90
Post-cosecha	50

Fuente: Western Australian. Division of Horticulture (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 20).

CUADRO 20

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, es la nutrición mineral 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.

Estas investigaciones 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; Frochot y Levy, 1986; Pardé, 1983).

4.3.4 Control de malezas y limpias.

Las malezas ejercen competencia por nutrientes y agua, reduciendo la sobrevivencia y el crecimiento inicial de los árboles jóvenes; 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.

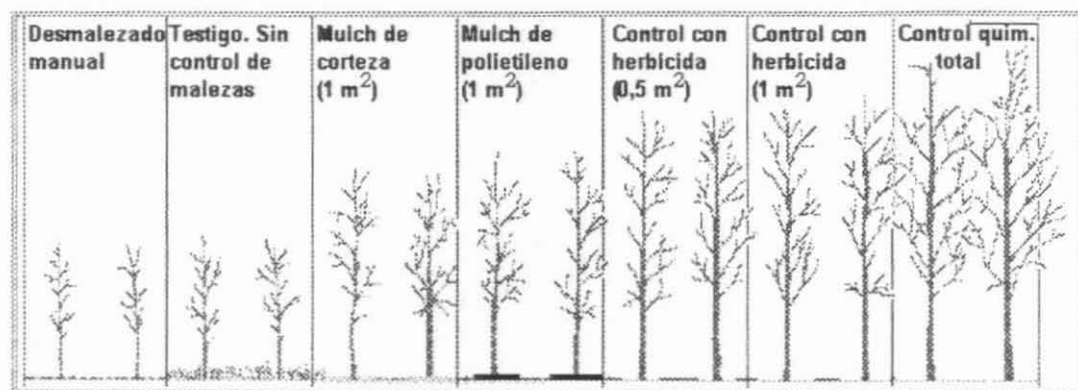
El efecto de la competencia por humedad es mayor a medida que aumenta la cubierta vegetal; se afirma entonces que el suelo desnudo evapora mínimas cantidades, en tanto que la vegetación transpira grandes montos, por lo cual si el recurso escasea, las plantas podrían disminuir su crecimiento e incluso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

Debido a que la presencia de malezas es muy dañina para los cerezos jóvenes altamente sensibles a la competencia, el control de éstas es una actividad justificada, por lo que 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, resulta muy satisfactorio pudiendo hasta duplicarse el crecimiento inicial en altura, logrando incrementos de 1 m durante el primer año (Loewe, 1991; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993).

El efecto del control de malezas en plantaciones de cerezos, tres años después de efectuado, es mostrado en la figura siguiente extraída de Kerr y Evans (1993).

FIGURA 7

RESULTADOS 3 AÑOS DESPUÉS DE APLICAR DIFERENTES TRATAMIENTOS
CONTRA MALEZAS.



Fuente: Kerr y Evans (1993).

Las limpiezas en tanto, corresponden a la remoción de matorrales e individuos arbóreos jóvenes siendo pertinentes en plantaciones de baja densidad. Se deben realizar regular y totalmente hasta la desaparición del talar 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 usualmente el cerezo de vivero crece suficientemente rápido como para impedir que el sotobosque lo asfixie, e incluso la competencia prevendría la aparición de grandes ramas y promovería el crecimiento de un vigoroso ápice. Lo opuesto 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 pudieran 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 plásticos, la aplicación de herbicidas en invierno o primavera, o remover el suelo manualmente cerca del tronco ya que el aparato radicular tiende a desarrollarse en superficie, mientras que las entrefilas pueden permanecer con vegetación, o ser removida 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; 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, donde se controla las malezas 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 que comprende el huerto, eliminando las labores mecánicas (Alvarez *et al.*, 1981).

Los herbicidas a utilizar pueden ser residuales, de contacto y 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 plantas emergidas, matando rápidamente la parte de la planta 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 paraquat, de rápida absorción a través del follaje activándose 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, los 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. Ejemplo de estos productos es glifosato, muy efectivo sobre muchas malezas anuales y perennes, de hoja ancha y gramíneas, pero no debe aplicarse a árboles con corteza verde.

Para un control integral se debe 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.*).

Ahora bien, el Western Australian (Division of Horticulture, 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 o alternatively se propone el empleo de astillas como mulch.

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 de plantas e iniciar competencia con ellos, 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 corteza verde y hojas que pueden ser dañadas por el spray, 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, siendo 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, además 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 hecho de economizar agua al reducir o eliminar la evaporación desde la superficie del suelo, aumentar la temperatura del suelo en función del tipo de cubierta empleada, mejorar la estructura del suelo, retener CO₂ y lograr mayor enraizamiento manteniendo los nutrientes sobre las capas húmedas. En caso de hacer mulching esparciendo una capa de astillas o chips con un espesor de 15 cm sobre la superficie de suelo, se logra además de eliminar la competencia de raíces, efectos como que las raicillas se mantengan frías en verano y las raíces activas crecerán 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. Division of Horticulture, s.f.).

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

Los resultados de la investigación antes mencionada 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 semejantemente 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 .

4.3.5 Protección contra animales.

En las plantaciones de esta especie es obligatorio el uso de protecciones contra conejos y liebres en la zona donde éstos abundan, recomendándose 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, aumento del crecimiento en altura; además permiten aplicar fácilmente herbicidas y otros agroquímicos, y por supuesto ofrecen protección efectiva y a un costo razonable, contra animales domésticos o silvestres (Kerr y Evans, 1993).

El cerezo responde hasta cuadruplicando su crecimiento en altura usando shelters. En efecto, los cerezos transplantados normalmente 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 es también 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.

Respecto de las técnicas culturales, no se puede decir con total seguridad cuales son los cuidados que el cerezo requiere. Sin embargo, si es claro que para el éxito de las plantaciones, al control de malezas y riegos antes indicados, se deben agregar las podas y los raleos (Loewe, 1991).

Por su parte, el Consorzio della Bonifica Reno - Palata (1980/1994) propone los siguientes cuidados culturales para los primeros seis años de plantaciones de cerezo a densidades de 3 x 3 m. Entre el primer y tercer año realizar aradura del terreno usando arado de discos y desmalezar; desde el año cuatro al sexto continuar con el uso del arado; entre los años 3 - 5 realizar podas en otoño y primavera 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*.

Ahora bien, si la orientación de la producción es mayoritariamente frutal, será útil la aplicación de reguladores o retardantes de crecimiento (paclobutrazol) aplicado al suelo con el objeto de reducir el vigor de los árboles cuando éstos han alcanzado la altura máxima requerida, lográndose 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. Division of Horticulture, s.f.).

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 poda artificial que elimine los muñones cuando aún el diámetro del tronco sea pequeño evitándose por tanto, deformaciones de éste (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 o muerte de ramas de diámetros superiores a los 3 cm, puede dar a los hongos acceso directo a la médula del árbol. Si la poda afecta a ramas de diámetros inferiores, las pequeñas heridas resultantes sanarán rápidamente, e incluso, si se espera que la rama muera antes de ser removida, se minimizará la secreción de resinas (Pryor, 1988).

Considerando el alto riesgo de cancro bacterial existente en el país, se recomienda nunca realizar las podas en invierno, sino por el contrario, el momento oportuno para realizar las podas en cerezo es durante el período estival. Así mismo, 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 relacionado con las podas. De esta manera se afirma que la aparición de brotes epicórnico es señal de 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).

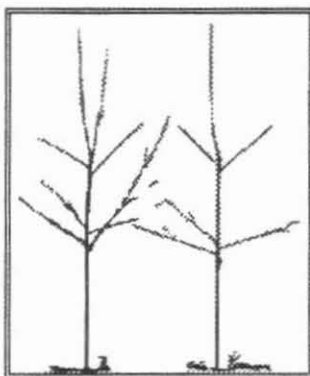
4.4.1.1 Podas de formación.

Consiste 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 obtener la estructura deseada logrando una planta vigorosa y una producción uniforme, controlando el tamaño y la forma del árbol. Además se logra una floración y fructificación temprana que no se obtiene en árboles mal formados.

La siguiente figura, extraída de Loewe (1991) esquematiza lo expresado en los párrafos precedentes. 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 8

ESQUEMA DE PODAS DE FORMACIÓN EN CEREZOS



Fuente: Loewe (1991).

Esta operación es de gran importancia ya que los cerezos, pese a presentar un hábito de crecimiento monopódico, 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 de grandes nudos. Estas podas deben ser generalmente continuadas hasta los 5 a 7 años (Loewe, 1991; Kerr y Evans, 1993).

Sin embargo, las ramas desprovistas de armazón se presentan con pobre crecimiento lateral, por lo que algunos árboles pueden tener su primera rama lateral a los 2 ó más metros de altura. Para la producción frutal esta condición no resulta ser la óptima por lo que deben ser consideradas podas y otras operaciones para la formación de los árboles, como el rebaje de su altura de 0,6 a 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 los árboles recién plantados no deben rebajarse inmediatamente, sino hasta después de algunas semanas de

permanecer en su lugar definitivo de plantación. 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 pellizcar los terminales 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 y alambre atado a estacas en el suelo. El objetivo es obtener ramas en ángulos de 45°, realizando esta labor en noviembre y soltándolas a fines del verano.

4.4.1.2 Podas de producción.

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

La especie comienza a rendir varios kilos de fruto por árbol después del quinto año. Durante este período no se requieren muchas podas, por lo que solamente se ralean las ramas nuevas y se eliminan las más débiles, cruzadas o mal ubicadas, afectando a no más del 10 % del área productiva del follaje; con ello 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, esto es pasado el décimo período vegetativo, las podas son necesarias ya que en ausencia de éstas durante varios años, 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).

4.4.1.3 Podas de levante de copa.

Las podas de levante de copa son necesarias cuando el objetivo final de producción es la obtención de madera de alta calidad libre de nudos, permitiendo mejorar las características tecnológicas de ésta y por lo tanto de aumentar el valor comercial de los productos (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 única precaución de no abarcar más de la mitad de la altura total de la copa para no ir en desmedro del crecimiento diametral.

La secuencia, la magnitud y la modalidad de los cortes debe ser verificada 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, aunque si existieran ramas con tendencia a un rápido y excesivo desarrollo, la poda puede centrarse en aquellas zonas del tronco con un diámetro inferior a los 10 cm, siendo preferible esto que la poda tardía ya que las grandes heridas facilitan la entrada de patógenos.

Otro 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, o de ramas cuyo diámetro supere los 2 cm.

En el caso de poblaciones forestales mixtas, se recomienda que la altura del fuste libre de ramas sea de 6 a 8 m, y de 4 a 5 m, con un mínimo de 2,5 m, para el caso de plantaciones (*Op. cit.*).

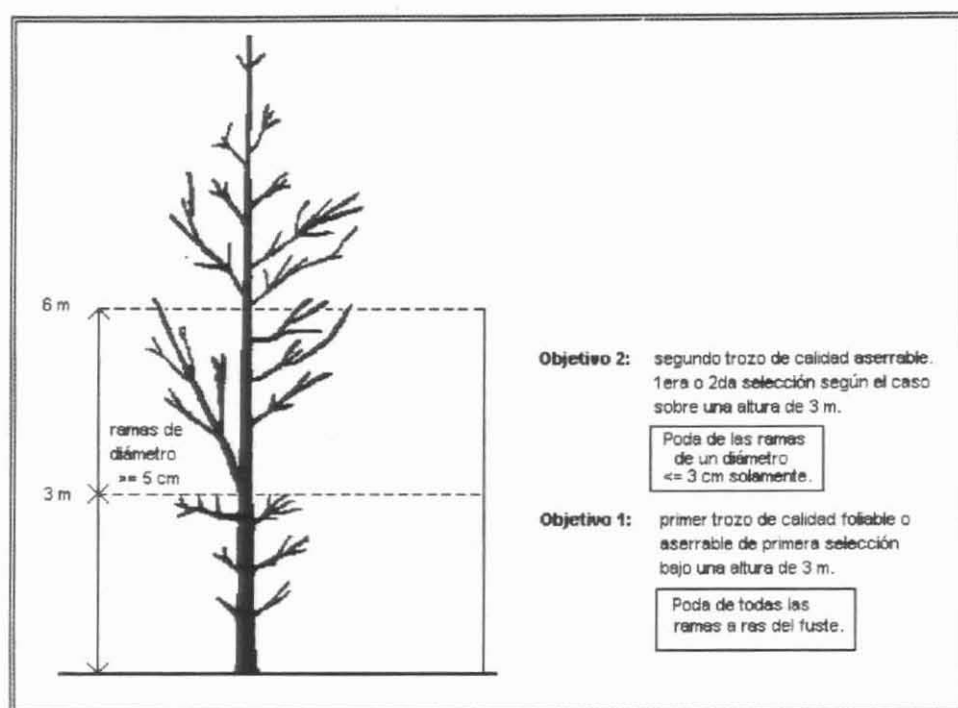
4.4.1.4 Podas de recuperación.

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

Si se cumplen los requisitos antes establecidos, en una sola intervención se logrará que la altura de poda sea de 6 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 a ras del fuste, 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 será esquematizada en la figura 9.

FIGURA 9

ESQUEMAS DE PODAS DE RECUPERACIÓN EN CEREZO.



Fuente: Poulain y Louvegnies (1994).

Cuatro años después de la intervención, los autores pudieron constatar que la cicatrización fue bastante exitosa, ya que la mayor parte de las heridas se encontraba cerrada, sin exudación gomosa ni aparición de brotes epicórmicos. Además, comentan que la poda realizada no fue traumática para los árboles ya que el crecimiento en diámetro después de la intervención bordeó los 2,8 cm/año comparado con los 2,9 cm/año que se apreciaba a los 17 años de edad.

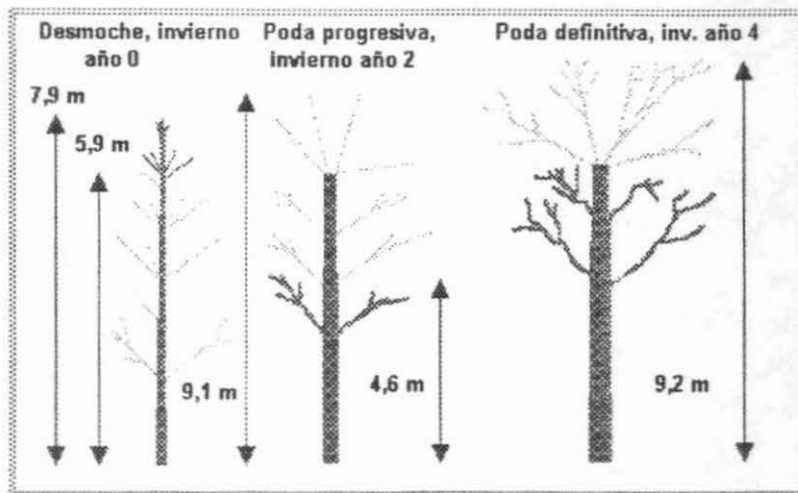
4.4.1.5 Desmoche o descope.

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 toda capacidad. A los dos años se eliminan 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. Análogamente, esta situación podrá ser apreciada en la figura 10.

FIGURA 10

ESQUEMA DE PODAS CON DESCOPE O DESMOCHE.



Fuente: Poulain y Louvegnies (1994).

Las observaciones realizadas un año después de la intervención, permitieron concluir 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 crecimiento diamétrico observado seis años después de intervenido el rodal, alcanza entre 3 y 3,6 cm/año. Por otra parte, la cicatrización de las heridas de poda, la ausencia de exudaciones o brotes epicórmicos, permiten establecer que esta intervención es satisfactoria (Poulain y Louvegnies, 1994).

4.4.2 Raleos.

El cerezo es una especie cuya demanda por luz está relacionada con la edad; de esta manera, los individuos jóvenes son tolerantes a la sombra, para luego transformarse en intolerantes sobretodo a la competencia lateral, disminuyendo su crecimiento en diámetro y sufriendo daño en sus 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) quien afirma 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 cuya susceptibilidad a caerse con el viento o el riesgo de pudrición central aumenta con la edad.

Esta operación demanda grandes esfuerzos tendientes a equilibrar la relación entre la producción de madera de alta calidad, maximizando el incremento diamétrico, y una

pequeña disminución de la calidad del fuste producto del descenso en el número de árboles por hectárea.

La edad de inicio y la frecuencia de las intervenciones deberán ser establecidas en función del momento en que se verifica competencia en la parte aérea; sin embargo, en plantaciones a alta densidad se deberá 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 posibilitando el crecimiento de los mejores vástagos (Kerr y Evans, 1993).

En plantaciones a mayores distanciamientos conviene conservar la densidad inicial durante algunos años favoreciendo de esta manera el crecimiento en altura de los fustes. De esta manera, 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 futuro, pero conservando la vegetación acompañante (Crave, 1990; Loewe, 1991).

Respecto de los árboles que quedan en pie, se debe tener precaución con ellos 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 los raleos se realizan tempranamente en favor de los 250 mejores individuos por hectárea. Por su parte, 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 raleos tardíos tiende a ser cero. 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 esto 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 producto 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, la siguiente cuadro presenta el número de árboles por hectárea correspondiente a diversos porcentajes de cierre de copas, en función del diámetro medio de los árboles.

CUADRO 21
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	1624	1462	1299	1137	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, el autor señala que para obtener un buen crecimiento diamétrico, el número de árboles por hectárea debe ser tal que nunca el cierre del dosel 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 de 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 disminuye de aproximadamente 1.000 árb/ha a 450, 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 lo aserraderos, lo cual puede hacer disminuir la rotación.

Otros autores señalan que la rotación puede ser fijada en 35 a 40 años, a cuya edad 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 esto no debería ser superior a los 60 a 70 años debido al alto riesgo de pudrición y la mortalidad que se produce en estos individuos por la poca longevidad de la especie (Masset, 1979; Nicoll, 1993; Loewe, 1994).

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 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 son siempre extrapolables, no resulta fácil evaluar la productividad de la especie en nuestro país (Wilheim y Raffel, 1993; Loewe, 1994).

En Francia, el cerezo puede alcanzar 70 cm de diámetro, con incrementos medios de 0,8 a 1 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. En Alemania en tanto 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; 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 mas de un metro superando a diversas latifoliadas, para hacerse asintótico 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 indicado 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.

Corroborando la conveniencia de las plantaciones de cerezo, en Inglaterra se determinó que el crecimiento en altura de árboles creciendo libres es cerca de dos metros menor que la de árboles creciendo en rodales, 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, plantación de 5 años logran incrementos de 1,4 cm de diámetro al año y 90 cm de altura para el mismo período. Por su parte, en Chile al igual que muchas otras especies, el cerezo 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).

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 22).

CUADRO 22
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).

Ahora bien, considerando el volumen individual, el área basal y la altura dominante del rodal, se pueden estimar las existencias de la hectárea (cuadro 23).

CUADRO 23

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

Área 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 las siguientes cuadros.

CUADRO 24

CRECIMIENTO PARA RODAL RALEADO EN SITIO BUENO.

	Antes del raleo						Parámetros de raleo					Crecimiento	
Edad (años)	Altura de copa (m)	nº de árb/ha	Diam. medio (cm)	Área basal (m²/ha)	Vol indiv (m³)	Vol/ha (m³)	nº de árb/ha	Diam medio (cm)	Área basal (m²/ha)	Vol indiv (m³)	Vol/ha (m³)	Vol Acum (m³/ha)	IMA (m³/ha)
20	12,5	1950	12	22	0,06	117	650	10	5,1	0,04	27	117	5,9
25	15,1	1300	15	22	0,11	140	270	11	2,6	0,06	16	167	6,7
30	17,5	1030	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 25

CRECIMIENTO PARA RODAL RALEADO EN SITIO POBRE.

Edad (años)	Antes del raleo						Parámetros de 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	1950	11	19	0,05	89	750	10	5,4	0,04	28	89	3,6
30	13,8	1200	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).

Las 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 es destacable 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 para Inglaterra.

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 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.

Pryor (1988) establece el siguiente esquema de manejo para cerezos plantados a un espaciamiento de 2 x 2,5 m, es decir 2.000 árb/ha (cuadro 26).

CUADRO 26

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	186
45	Raleo	36	8	280
50	Raleo	35	10	340
55	Raleo	35	12	410
60	Raleo	37	14	526
65	Raleo	37	16	600
70	Explotación	327	36	12.000

Fuente: Modificado de Pryor (1988).

Con respecto al esquema precedente el autor realiza algunas consideraciones. Primeramente, 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.

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.

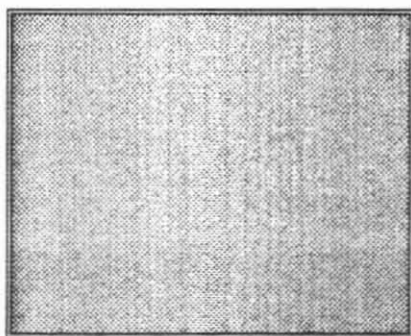
5.1 Madera.

5.1.1 Características macroscópicas.

La madera del cerezo tiene una hermosa veta de color café rojizo, teñida de verde y dorado (figura 11). Esta característica será importante en función del uso; así por ejemplo, el color y su homogeneidad son muy importantes en la obtención de chapas, prefiriéndose el rosado fuerte. 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 (Masset, 1979; Edlin, 1985; Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

FIGURA 11

CHAPA DE CEREZO COMÚN.



Fuente: Kerr y Evans (1993).

La albura es de tono claro y está normalmente circunscrita a menos del 20% del diámetro, aunque puede ser mayor en el caso de árboles creciendo en lugares abiertos. El duramen en tanto, es generalmente café rosáceo, oscureciéndose levemente con la edad, lo cual le da un parecido a la caoba. 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 un cualidad de interés para los usuarios de cerezo. Esta característica se refiere a la finura y regularidad en el ancho de los anillos de crecimiento. Afortunadamente, en esta especie la variación del diámetro de tales anillos parece ser bastante débil, ya que mayor interés se aprecia por piezas de grano fino, cuyo crecimiento es lento y parejo. La calidad ideal es aquella cuyos anillos miden entre 1,5 y 4 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 derecha, 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 ya que los árboles están bastante plagados.

Por último, el cerezo cultivado en huertos frutales, frecuentemente injertados alrededor de los tres metros de altura, poseen anillos de 0,8 a 2 cm de ancho, y se caracterizan por poseer frecuentemente 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 parte 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, al igual que 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 son siempre corcondantes, 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.*).

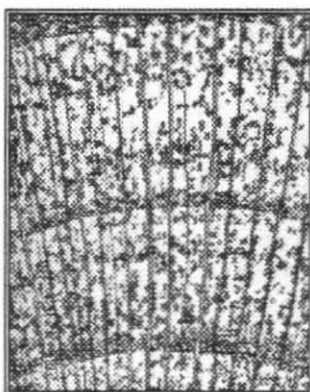
5.1.2 Características microscópicas.

La madera de primavera del cerezo es semiporosa, pero el diámetro de los vasos de ella y de la de verano, es bastante similar (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, pudiendo ser individualmente visibles 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 12

FIGURA 12
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 (Masset, 1979).

Algunas propiedades mecánicas como su resistencia a la flexión, a la compresión paralela a la fibra, y su dureza son similares a las de las encinas (HMSO, 1956; Pryor, 1988). 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 le 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 varía sustancialmente cuando se la emplea en interiores (Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988).

Es posible secar esta madera por medios 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, pero 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 890 kg/m³ en condiciones verdes (HMSO, 1956; Desch y Dinwoodie, 1981; Pryor, 1988; Savill, 1991; Kerr y Evans, 1993).

Las contracciones que se pueden apreciar en 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 valor, degradando su calidad de trozas foliadas a trozas aserrables; sin embargo, la pudrición central extensiva y 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 un número de pequeños nudos, sin embargo, para las piezas de primera calidad y las chapas se exige que estén enteramente libres de nudos, manchas y otros 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 instalación de plantaciones de cerezo en suelos muy arcillosos (Masset, 1979).

Además la madera de tensión, 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).

5.1.4 Usos.

La demanda por la madera del cerezo, al igual que otras latifoliadas, depende en alguna medida 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 decorativa madera ha superado la oferta, y además no está regularmente disponible sino sólo en pequeñas cantidades de dimensiones menores, por lo que es poco probable que se produzca una sobreoferta de piezas sin defectos (Pryor, 1988; Kerr y Evans, 1993).

Debido a esto es que se ha recurrido a especies sustituto como cerezo americano (*Prunus serotina* Ehrh), coigüe (*Nothofagus dombeyi* Blume) y kauri (*Agathis australis* Salibs), una gimnosperma de la familia *Araucariaceae* originaria de Nueva Zelanda (Lanzara y Pizzetti, 1979; Masset, 1979).

En función de las características de crecimiento, es que se clasifica el uso final de las trozas. De esta manera, aquellas que presentan anillos pequeños (1,5 a 4 mm) 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 adulto es comprada por artesanos en tornería para hacer escritorios y muebles, en particular para muebles de estilo. 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 (Masset, 1979; Edlin, 1985; Kerr y Evans, 1993; Nicoll, 1993; Caraglio, 1996).

Por su parte los trozos con algunos defectos o con nudos cada 1 m o menos, son destinados al aserrío cuya madera se emplea en la industria de muebles sólidos. 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 tienen un uso dendroenergético ya que es un combustible de primera calidad el cual arde bien y con la fragancia de su floración (Edlin, 1985; Pryor, 1988).

5.1.6 Precios.

En base a los diferentes estudios consultados se pueden indicar los siguientes precios para trozas de cerezo:

- ⇒ Trozas cuyo diámetro superior está bajo los 24 cm cuestan alrededor de US\$ 70/m³ puesto a orillas de camino (Pryor, 1988).
- ⇒ 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 (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 fluctuó entre los US\$ 200 a US\$ 300 pudiendo llegar incluso a los US\$ 450/m³. Datos más recientes señalan que las trozas de primera calidad aserrable valen alrededor de US\$ 325/m³ (Brazier, cit. por Nicoll, 1993).
- ⇒ Trozas foliables 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, publicaciones más recientes señalan precios de US\$ 465 a US\$ 930/m³ y hasta US\$ 1.000, siempre y cuando estén absolutamente libre de nudos y otras irregularidades (Savill, 1991; Brazier, cit. por Nicoll, 1993).

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 la no apta para comercialización (dobles, sin pedúnculo, con heridas, partidas, poco color, etc.), y se clasifica y calibra por tamaño y color, embalándola 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 embalada, a una temperatura de 1 °C y con una humedad relativa del 90% (Op. cit.).

A modo referencial, se incluye el siguiente cuadro, para apreciar los rendimientos de una plantación frutal de la especie.

CUADRO 27

**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: Depto. Economía Agraria U. Católica 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 rápidamente en los últimos días de maduración; si se colectan temprano o tarde 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. Division of Horticulture, s.f.).

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

Los colectores de frutos deben tener cuidado para evitar magulladuras y pérdida del pedúnculo, y antes de proceder a su almacenaje se propone aplicarles un fungicida, y enfriarlos del calor acumulado en terreno 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 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, y cuyos precios responden directamente a la ley de la oferta y la demanda, todo lo cual hace que los volúmenes transados dependen 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 la 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 mitad de la década de los ochenta, el destino de la producción 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 en estado fresco.

En el mercado interno, a esa misma fecha la situación era la siguiente. Durante la restringida época de comercialización (mediados de noviembre a principios de enero), se pudo observar una comercialización bastante uniforme en todas las variedades, transándose en los mercados mayoristas del Área Metropolitana (feria de Mapocho o Vega Central y Vega Poniente), con una cantidad que fluctúa entre los 800.000 y 1.000.000 de kilos (Op. cit.).

Para el comienzo de los noventa, la producción nacional se había duplicado, y también las exportaciones tuvieron un gran auge producto de la incorporación de huertos tradicionales al proceso de exportación, al aumento de la producción de los huertos plantados con ese objetivo, el mejoramiento del manejo técnico 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).

En la temporada 1984 -1985, se pudo observar que las transacciones en los mercados mayoristas del Área Metropolitana, se realizaban a precios de \$30 a \$40, según la variedad (López, 1984).

Elorriaga (1991) realizó un estudio acerca de los costos y precios promedios aproximados 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, embalajes 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 fue menor.

En el proceso de exportación el costo de flete es un ítem muy importante debido a la lejanía de los mercados de 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 existente para los envíos al exterior parecieran no ser los adecuados, dada la alta perecibilidad que presenta la fruta y la concentración de la producción en nuestro país (Campos y Covarrubias, 1992).

En los cuadros 28, 29 y 30 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 28**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 29**EXPORTACIÓN DE CEREZAS CONSERVADAS PROVISIONALMENTE.**

AÑO	CANTIDAD (Kilogramos Netos)	VALOR FOB (Miles de US\$)
1990	970.244	1.487
1991	1.089.000	1.885
1992	1.336.460	2.698
1993	1.343.847	2.180
1994	1.385.430	2.091
1995	731.260	1.332
1996 (*)	384.970	924

(*) Valores hasta Mayo 1996.

Fuente: Cámara de Comercio Santiago, 1996.

CUADRO 30**EXPORTACIÓN DE CEREZAS CONSERVADAS AL NATURAL O EN ALMÍBAR.**

AÑO	CANTIDAD (Kilogramos Netos)	VALOR FOB (Miles de US\$)
1990	1.765.333	3.156
1991	1.653.596	3.259
1992	2.935.579	6.347
1993	2.922.761	6.590
1994	4.517.867	9.445
1995	3.884.036	9.420
1996 (*)	3.966.282	11.043

(*) Valores hasta Mayo 1996.

Fuente: Cámara de Comercio Santiago, 1996.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR S.A. 1969. El gran atlas Aguilar. Madrid. Aguilar S.A. 1: 102 - 115.
- AMATULLI, D. 1991. Nuove idee dagli istituti agrari. Terra e Vita 39.
- 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.
- 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.
- 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
- 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.
- 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. 94 p.
- CRAVE, M. 1990. Le merisier en Normandie. Clones et provenances, sylviculture, qualité du bois. Forêt-entreprise (65): 8 - 12
- DELANNOY, E., LUISETTI, J., VIGOUROUX, A; DE VILLEBONNE, D. 1996. Problèmes sanitaires des plantations artificielles de Merisier. Recommandations. Forêt-entreprise (107): 19 - 21.
- DESCH, H. y DINWOODIE, J. 1981. Timber. Its structure, properties and utilisation. 6th edición. Forest Grove, USA. 114 - 115, 126.
- DUCCI, F.; VERACINI, A.; TOCCI, A. y 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. Gran Bretaña. Forestry Commission Booklet 20: 60 - 62.
- ELORRIAGA, A. 1991. Comercialización de cerezas. *Revista Frutícola* 12 (3): 97-100.
- 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.
- 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.
- FROCHOT, H; LEVY, G. 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 nº 450. pp 658 - 673.
- 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.
- 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.
- KERR, G; EVANS J. 1993. Growing broadleaves for timber. Gran Bretaña. Forestry Commission Handbook 9. 95 p.

- LANZARA, P; PIZZETTI, M. 1979. Guía de árboles. España. Grijalbo. 55 p. más fichas descriptivas.
- 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.
- LOEWE, V. 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. 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.
- PARDÉ, J. 1983. Amélioration des taillis et taillis sous futaie de la moitié nord de la France (Extraits du compte-rendu d'une recherche financé par la Dgrst). Forêt-entreprise 13: 16 - 27.
- POULAIN, G; LOUVEGNIES, F. 1994. L'Élagage de rattrapage et l'étêtage du merisier. Deux expériences originales dans le département du Nord. Forêts de France 376: 16 - 20.
- 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. 1971. The silviculture of tree used in British Forestry. Gran Bretaña. pp: 82- 85.
- 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.
- 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. DIVISION OF HORTICULTURE, s.f. Modern production of sweet cherries in Western Australia. Western Australian Department of Agriculture. Bulletin nº 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.

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

Dirección:
VERONICA LOEWE



INFOR
INSTITUTO FORESTAL