



GOBIERNO DE CHILE
INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Fruticultura: Renovación de huertos de Cerezos

Autores:
Ernesto Labra I.
Juan Hirzel C.
Oscar Astudillo

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Raihuén

Villa Alegre, 2004.

ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA - N° 113



GOBIERNO DE CHILE
INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

FRUTICULTURA: RENOVACIÓN DE LOS HUERTOS DE CEREZOS



Autores

ERNESTO LABRA L.

JUAN HIRZEL C.

OSCAR ASTUDILLO M.

Centro Regional de Investigación Raihuén
Villa Alegre, Chile, 2004.

BOLETÍN INIA - Nº 113

Autores

Ernesto Labra L.

Ingeniero Agrónomo M.B.A.

Frutales, Centro Regional de Investigación Raihuén, Villa Alegre.

Juan Hirzel C.

Ingeniero Agrónomo. Mg. Sc.

Recursos Naturales, Centro Regional de Investigación Quilmapu, Chillán.

Oscar Astudillo M.

Ingeniero Agrónomo.

Frutales, Centro Regional de Investigación Raihuén, Villa Alegre.

Director Regional INIA-Raihuén.

Víctor Kramm M.

Editora

Andrea Torres P.

Ingeniero Agrónomo

Consultor

Gamaliel Lemus S.

Ingeniero Agrónomo M. Sc.

Fruticultura, INIA La Platina, Santiago.

Boletín INIA N° 113.

Este Boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Raihuén, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y autores.

Cita Bibliográfica correcta:

Labra L., Ernesto; Hirzel C., Juan; Astudillo M., Oscar. 2004.

Fruticultura: Renovación de Huertos de Cerezos, Chile.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Boletín INIA N° 113, 88 p.

Diseño, Dibujos y Diagramación

Ricardo González Toro

Fotografías

Ernesto Labra L., Oscar Astudillo M.

Impresión

Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 1000

Villa Alegre, 2004.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Prólogo	7
CAPÍTULO I	
SITUACIÓN ACTUAL DEL CEREZO EN CHILE	9
1.1 <i>Introducción</i>	11
1.2 <i>Situación actual del cerezo en Chile</i>	12
1.3 <i>Caracterización de la zona productora de cerezas en Chile</i>	20
CAPÍTULO II	
CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE	25
2.1 <i>Caracterización del árbol</i>	27
2.1.1 <i>Portainjertos</i>	32
2.2 <i>Sistemas de formación</i>	35
2.2.1 <i>Sistemas de formación más utilizados en Chile</i>	36
CAPÍTULO III	
CONCEPTOS DE PODA DEL CEREZO	43
3.1 <i>Poda de verano o poda en verde</i>	45
3.2 <i>Poda de invierno</i>	47
3.3 <i>Poda de formación</i>	47
3.4 <i>Poda de producción</i>	48
3.5 <i>Poda de rejuvenecimiento o de renovación</i>	49
3.6 <i>Importancia de la luz</i>	51
3.7 <i>Manejo y sanidad del árbol</i>	54

CAPÍTULO IV

MEJORAMIENTO DE LOS HUERTOS DE CEREZO	55
4.1 <i>Poda de renovación</i>	58
4.2 <i>Replante</i>	61
4.3 <i>Fertilización de renovación</i>	63
4.3.1 <i>Función de los nutrientes desde una perspectiva de renovación de la madera</i>	63
4.3.2 <i>Equilibrio vegetativo/productivo</i>	66
4.3.3 <i>Estrategias de fertilización</i>	68
4.3.4 <i>Estándares nutricionales</i>	71
4.3.5 <i>Uso de la fertilización foliar</i>	72
4.4 <i>Manejo del agua en huertos de cerezos en proceso de renovación</i>	76
4.4.1 <i>Almacenamiento del agua en el suelo</i>	76
4.4.2 <i>Ciclo anual de crecimiento</i>	77
4.4.3 <i>Demanda de agua</i>	79
4.4.4 <i>Manejo del agua en huertos en producción por medio de métodos de riego gravitacional</i>	81
4.5 <i>Principales aspectos del manejo fitosanitario en la renovación de huertos</i>	82
4.6 <i>Control de malezas</i>	83
4.7 <i>Variedades</i>	84
 Bibliografía	 84

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1.</i>	Superficie (ha) de frutales en Chile 1990 - 2002.	13
<i>Cuadro 2.</i>	Superficie (ha) frutícola de especies mayores y menores por Región.	15
<i>Cuadro 3.</i>	Producción (ton) estimada de huertos industriales en Chile. Temporada 1989/90 y desde 1994/95 a 2002/03.	19
<i>Cuadro 4.</i>	Rendimiento (kg ha ⁻¹) estimado de huertos frutales en Chile. Temporadas 1989/90 a la 2002/03.	20
<i>Cuadro 5.</i>	Superficie (ha) de huertos frutales en producción y en formación.	21
<i>Cuadro 6.</i>	Características de variedades de cerezo comúnmente utilizadas en Chile.	31
<i>Cuadro 7.</i>	Contenido de minerales (kg ha ⁻¹ año) en cerezo (<i>P. avium</i>) en marco de 3*5 y en condiciones de alta productividad. Adaptado de Baghdadi y Sadowski (1998).	63
<i>Cuadro 8.</i>	Fertilizantes técnicamente recomendados para diferentes condiciones de pH de suelo.	65
<i>Cuadro 9.</i>	Contenidos adecuados de nutrientes en hojas de cerezos colectadas desde el tercio medio de la ramilla anual entre el 15 de enero y 15 de febrero.	71
<i>Cuadro 10.</i>	Fertilizantes foliares y dosis de uso recomendadas por sus fabricantes para cerezos.	75
<i>Cuadro 11.</i>	Índices de cultivo para cerezo.	81

ÍNDICE DE FOTOS

<i>Foto 1.</i> Árbol típico de cerezo.	28
<i>Foto 2.</i> Árbol de cerezo intervenido por poda.	28
<i>Foto 3.</i> Sistema de formación en eje central.	37
<i>Foto 4.</i> Sistema de formación tradicional.	38
<i>Foto 5.</i> Sistema de formación vaso español.	40
<i>Foto 6.</i> Poda de verano o en verde.	46
<i>Foto 7.</i> Poda de Producción.	49
<i>Foto 8.</i> Poda de rejuvenecimiento. Rebaje y raleo de órganos.	50
<i>Foto 9.</i> Condiciones de iluminación en árboles de cerezo. Imagen de la izquierda muestra falta de luz al interior del dosel, a la derecha se observa condición adecuada.	51
<i>Foto 10.</i> Ejemplo rebaje de ramas.	59
<i>Foto 11.</i> Cerezo atacado por cáncer bacterial.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Estados fenológicos del cerezo (Chile Central)	30
<i>Figura 2.</i> Esquema de formación en bandera.	41
<i>Figura 3.</i> Esquema de sombreado según la altura del árbol.	52
<i>Figura 4.</i> Esquema de distancia de plantación y altura del árbol. La cifra superior muestra la intercepción máxima de luz incidente, de acuerdo a la relación entre la distancia de plantación y altura del árbol.	53
<i>Figura 5.</i> Etapas de crecimiento del fruto y follaje.	79
<i>Figura 6.</i> Evapotranspiración potencial mensual para dos localidades.	80

PRÓLOGO

El cerezo (*Prunus avium* L.) es una de las especies frutales que ha adquirido gran importancia en los últimos 10 años, actualmente ocupa una superficie de 6.210 ha, concentrándose más del 90% entre las Regiones VI y VIII del país.

Los principales problemas que se observan en los huertos de cerezo, situados en la zona central de país, están relacionados con el desarrollo vegetativo de los árboles (poda y fertilización), manejo sanitario y riego.

El Boletín **“Renovación de Huertos de Cerezos”**, constituye el primer documento de difusión INIA, dentro del **“Programa de Transferencia de Tecnología para mejorar la competitividad del Cerezos en la Región del Maule”**, financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, de la Región del Maule, y contiene información sistemática sobre el manejo de los huertos de cerezo.

La información vertida en este boletín es tanto de antecedentes técnicos generados por INIA Raihuén, como de información extraída de bibliografía especializada disponible a la fecha.

Este Boletín de difusión pasará a formar parte del material generado por dicho Programa, el que contempla además, la edición de dos documentos, uno relacionado con el establecimiento de huertos de cerezos y el segundo dice relación con los manejos Fitosanitarios del cerezo.

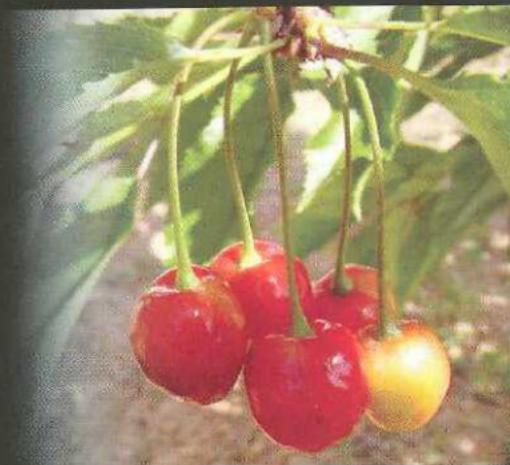
Victor Kramm Muñoz

DIRECTOR

Centro Regional de Investigación Raihuén

Situación actual del Cerezo en Chile

Capítulo 1



SITUACIÓN ACTUAL DEL CEREZO EN CHILE

1.1 INTRODUCCIÓN.

La agricultura representa el segundo sector exportador de Chile, después del cobre. Según el INE, en el primer trimestre del 2003, el total exportado fue de M\$ 667.812, lo que representa un 6.9% del PIB. Estas cifras reflejan el sentido exportador de la agricultura y su condición generadora de divisas.

En este sector de la economía nacional, la fruticultura representa uno de los rubros con mayor dinamismo, caracterizándose por su enfoque globalizador. La superficie frutícola en Chile, en su conjunto, alcanza a las 214.485 has. (Cuadro 1) y representa un valor de US\$1.712.370, como bienes exportados. En tal sentido, Chile posee el liderazgo en diversas especies, destacando las exportaciones de uva de mesa, manzanas, paltas, kiwis, duraznos y cerezas, entre otra.

Junto al palto y algunos berries, el cerezo es una de las especies con mayor tasa de crecimiento en superficie, la que desde el año 1990 a la fecha, ha alcanzado un 10,45% como promedio anual. A pesar de lo anterior, los huertos que actualmente se encuentran en producción distan mucho del potencial de producción que tiene este frutal en nuestro país. Por tal motivo, con este boletín se pretende dar algunas directrices para mejorar la competitividad de huertos actualmente en producción y así seguir potenciando su explotación dentro del contexto de desarrollo de la fruticultura en Chile.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL CEREZO EN CHILE

Alonso de Ovalle en “Histórica Relación del Reyno de Chile”, menciona por primera vez a este frutal en 1644. Actualmente el cerezo constituye un importante cultivo en el país, su fruta se consume en estado fresco y se industrializa, y en ambas condiciones se exporta. Actualmente la superficie plantada en Chile alcanza aproximadamente a las 6.900 has, con un volumen de producción de 36.000 ton, lo que representa un rendimiento promedio de 5.217 kg ha⁻¹ (estimación de ODEPA para el año 2002). Hasta la década de los 80 esta especie había sido considerada como de segundo orden dentro de las diferentes alternativas frutícola de la zona central, con una fuerte localización en la zona centro sur (Romeral, Región del Maule; Ñuble, Región del Bío Bío) y con bajo desarrollo tecnológico. A partir de esa fecha, los productores frutícolas, como así también los centros de investigación y desarrollo, comenzaron a dar un nuevo impulso a esta especie, lo que queda reflejado en las estadísticas de superficie plantada (Cuadro 1), las que aumentan desde 2.970 ha. en el año 1990 hasta 6.210 ha. a fines del 2002. Este explosivo desarrollo, de más del 200%, en cuanto a superficie, tuvo como principales promotores a los elevados retornos económicos de la cosecha y a la modernización tecnológica, tanto de la especie como de los diversos factores productivos involucrados en su explotación. Así también, un tipo de cambio alto, adecuados sistemas conexos y de apoyo y el impulso exportador del Estado, contribuyeron a generar las condiciones necesarias para este desarrollo.

Cuadro 1. Superficie (ha) de frutales en Chile 1990 - 2002.

ESPECIES	SUPERFICIE (ha)									
	1990	1996	1997	1998 2 /	1999 2 /	2000 2 /	2001 2 /	2002 2 /	2002 2 /	2002 2 /
Almendros	3.750	4.930	5.860	5.742	5.894	6.036	6.050	6.086		
Cerezos	2.970	3.990	4.902	4.509	5.288	5.832	6.020	6.210		
Ciruelos total	8.566	11.747	12.398	13.039	13.055	13.070	13.006	13.020		
Ciruelo japonés	5.403	6.125	5.605	6.799	6.880	7.058	7.100	7.124		
Ciruelo europeo	3.164	5.622	6.793	6.240	6.175	6.012	5.906	5.896		
Damascos	1.990	2.130	2.333	2.285	2.406	2.455	2.480	2.520		
Duraznos total	10.150	11.335	11.828	11.682	11.470	11.400	11.410	11.455		
Durazno consumo fresco	4.992	5.546	—	5.716	5.786	5.817	5.830	5.855		
Durazno conservero	5.158	5.789	—	5.966	5.684	5.583	5.580	5.600		
Kiwis	12.260	8.310	7.710	7.882	7.865	7.775	7.600	7.500		
Limoneros	6.025	6.780	7.663	7.335	7.414	7.543	7.620	7.700		
Manzanos	23.260	34.800	39.902	38.361	37.400	35.790	35.690	35.775		
Manzano rojo	14.710	26.380	29.636	30.252	29.700	28.975	29.175	29.275		
Manzano verde	8.550	8.420	10.265	8.109	7.700	6.815	6.515	6.500		
Naranjos	6.100	6.494	7.294	7.033	7.237	7.571	7.820	7.950		
Nectarinos	6.600	6.925	6.120	6.485	6.533	6.624	6.698	6.744		
Nogal	6.955	6.880	7.575	7.412	7.565	7.808	7.855	8.255		
Olivos	3.025	3.735	4.507	4.158	4.481	5.051	5.306	5.624		
Paltos	8.190	15.050	17.047	18.463	20.181	21.208	22.290	23.260		
Perales (europeo y asiático)	15.425	12.436	11.882	11.225	10.675	10.360	10.240	10.120		
Vid de mesa	48.460	45.880	43.854	43.975	44.433	44.890	45.200	45.486		
SUBTOTAL	163.726	181.422	190.875	189.586	191.897	193.413	195.285	197.705		
Otros	7.950	14.823	20.042	14.417	14.980	15.629	16.284	16.780		
TOTAL	171.676	196.245	210.917	204.003	206.877	209.042	211.569	214.485		

Nota: Cifras del VI censo nacional agropecuario. 2_/ Estimación ODEPA (1997).

FUENTE: CIREN-CORFO (1997) e INE (1997).

Del mismo modo, la zona productora de cerezas en Chile comenzó a extenderse, tanto al norte como al sur, manteniendo su concentración inicial. En la actualidad son las regiones VI, VII y VIII las que concentran más del 90% de la superficie plantada (Cuadro 2), en su gran mayoría como huertos en etapa de producción. Uno de los propósitos de la expansión territorial del cultivo del cerezo fue buscar una prolongación del periodo de cosecha, lo que también ha sido favorecido por la introducción de nuevas variedades, tanto precoces como tardías. Tradicionalmente la cosecha se concentra entre las semanas 48 y 50 del año. En esto existe una estrategia comercial para abastecer los mercados internacionales en periodos de baja oferta y optar así a mejores precios del producto. También ha sido relevante la introducción de nuevas tecnologías de producción, como en manejo del suelo, riego y nuevos portainjertos, que hacen posible desarrollar nuevos proyectos de forma competitiva.

Cuadro 2. Superficie (ha) frutícola de especies mayores y menores por Región.

ESPECIES MAYORES	SUPERFICIE (ha)									
	III 1999	IV 1999	V 2002	METRO- POLITANA 1968	VI 2003	VII 2001	VIII 2000	IX 2000	X 2000	TOTAL
ALMENDRO	—	235,86	572,04	2.653,05	2.048,45	29,13	1,89	—	—	5.540,42
CEREZO	—	—	77,30	302,20	2.553,73	3.184,53	690,97	68,32	24,37	6.901,42
CIRUELO EUROPEO	—	13,35	146,65	2.158,60	3.004,60	294,43	2,54	0,81	—	5.620,98
CIRUELO JAPONES	0,21	24,99	583,28	2.668,61	3.945,88	1.065,94	1,41	0,10	—	8.290,42
DAMASCO	3,25	349,42	525,27	817,13	311,93	5,00	0,23	1,06	—	2.013,29
DURAZNERO CONSUMO	3,60	140,33	743,36	1.495,35	2.530,15	38,75	1,63	0,48	—	4.953,65
FRESCO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DURAZNERO TIPO CONSERVERO	0,57	31,03	2.540,13	1.331,16	3.383,62	158,64	1,72	0,99	—	7.447,86
KIWI	—	3,66	258,11	1.005,35	1.940,93	3.453,49	244,17	20,01	20,07	6.945,79
LIMONERO	89,73	837,60	1.704,32	2.925,57	972,10	73,18	9,16	—	—	6.611,66
MANZANO ROJO	—	8,94	110,96	608,37	6.809,78	18.172,42	1.212,36	1.152,39	308,03	28.383,25
MANZANO VERDE	—	—	110,84	168,67	3.319,60	2.711,83	253,36	53,78	18,90	6.636,98
MEMBRILLO	7,45	4,99	32,86	105,91	163,63	90,75	28,64	1,91	—	436,14
NARANJO	42,15	124,56	1.218,98	1.713,83	3.995,79	19,95	1,80	—	—	7.117,06
NECTARINO	0,32	40,99	568,30	2.504,24	4.151,16	53,47	3,53	0,06	—	7.322,07
NOGAL	9,07	470,16	2.219,67	3.541,62	1.371,91	118,75	37,08	9,06	—	7.777,32
OLIVO	1.592,03	230,43	483,24	285,86	583,47	386,90	39,55	4,00	—	3.605,48
PALTO	90,21	1.256,10	14.929,82	3.671,96	2.007,23	20,73	5,05	1,77	—	21.982,87

Continuación Cuadro 2.

MANDARINO	0,18	246,73	482,77	257,99	124,62	1,50	—	—	—	1.113,79
MANGO	2,96	2,01	—	0,03	—	—	—	—	—	5,00
MARACUYA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MORAS CULTIVADAS E HIBRIDAS	—	—	—	37,14	16,75	185,50	27,01	3,20	19,75	289,35
MOSQUETA	—	—	—	—	70,00	—	73,00	—	—	143,00
NISPERO	0,09	10,80	47,71	24,49	30,07	—	0,14	—	—	113,30
NUEZ DE MACADAMIA	—	0,37	—	—	—	—	—	—	—	0,37
PALMA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PAPAYO	—	380,95	43,63	—	—	8,24	5,12	—	—	437,94
PECANA	—	5,24	—	0,04	—	1,50	—	—	—	6,78
PISTACHO	—	0,51	0,21	0,99	6,36	—	—	—	—	8,07
PLUOTS	—	—	21,60	79,49	179,12	21,24	—	—	—	301,45
POMELO	0,29	6,49	130,88	45,61	87,82	0,03	—	1,80	—	271,12
SANDDORN	—	—	—	—	—	1,35	—	—	—	3,15
TAMARILLO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TANGELO	2,52	2,43	4,59	8,64	17,36	—	—	—	—	35,54
TUMBO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TUNA	15,44	90,01	111,27	768,89	43,34	1,65	1,10	—	—	1.031,70
VID VINIFERA	—	30,52	0,65	7,20	—	—	—	—	—	38,37
ZARZAPARRILLA NEGRA	—	—	—	—	—	1,75	—	—	—	1,75
ZARZAPARRILLA ROJA	—	—	—	4,36	5,80	11,20	8,32	1,00	1,00	31,68
SUPERFICIE PLANTADA	8.404,80	14.151,80	38.601,40	39.778,80	59.966,88	36.200,00	4.166,00	2.039,10	1.685,70	204.994,48

Fuente : CIREN (1999), CIREN-ODEPA (1998).

La producción de cerezas en Chile, el año 2002, alcanzó a las 32.000 ton (DECOFRUT 2003), siendo el principal productor del hemisferio sur con el 70,1% de participación en el mercado internacional. De este total, solo algo más del 31% es exportado como fruta fresca, mientras que el resto se destina principalmente a la agroindustria, para su posterior exportación como producto procesado. La baja proporción de fruta exportada en fresco es la consecuencia del tipo de fruta obtenido en la mayoría de los huertos existentes en el país, los que se caracterizan por una fuerte proporción de variedades para la agroindustria y/o de cualidades inadecuadas para la exportación en fresco. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción (ton) estimada de huertos industriales en Chile. Temporada 1989/90 y desde 1994/95 a 2002/03.

ESPECIES	PRODUCCIÓN (ton)										
	1989/90	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	
Almendros	2.240	4.200	5.200	5.800	6.100	7.400	8.140	8.600	9.100	9.600	
Cerezos	13.700	20.000	22.000	23.000	18.000	27.000	31.050	28.000	30.000	36.000	
Cirueltos	110.000	140.000	150.000	158.775	139.840	186.690	172.000	210.500	230.000	240.000	
Damascos	19.450	30.000	30.000	28.000	21.000	25.000	28.500	20.500	23.000	22.000	
Durazneros	112.000	170.000	180.000	149.000	140.000	155.000	175.000	195.000	190.000	196.000	
Nectarinos	84.000	105.000	135.000	103.950	83.475	96.000	85.000	95.000	84.000	88.000	
Kiwis	37.300	115.000	145.000	140.000	146.000	105.000	115.500	120.000	128.000	125.000	
Limoneros	86.000	110.000	105.000	125.000	120.000	110.000	126.000	132.000	140.000	150.000	
Manzanos	700.000	850.000	950.000	845.000	975.000	1.175.000	805.000	1.135.000	1.050.000	1.100.000	
Naranjos	97.200	108.000	125.000	88.000	96.000	88.000	97.000	101.000	114.000	118.000	
Nogales	8.350	10.000	11.000	10.500	10.200	10.800	11.310	12.500	14.000	15.400	
Olivos	6.500	9.000	8.000	12.000	6.000	12.000	13.000	14.500	16.000	18.000	
Paltos	37.580	50.000	60.000	55.000	99.000	82.000	98.000	110.000	130.000	135.000	
Peralas	139.600	280.000	322.000	300.000	275.000	265.000	210.000	205.000	202.000	205.000	
Vid de mesa	730.000	880.000	890.000	840.000	900.000	890.000	999.000	905.000	999.000	1.050.000	
SUBTOTAL	2.183.920	2.881.200	3.138.200	2.884.025	3.035.615	3.234.890	2.974.500	3.292.600	3.359.100	3.508.000	
Especies Menores	50.000	87.200	109.300	110.100	125.310	133.030	139.300	148.130	156.600	166.520	
TOTAL	2.233.920	2.968.400	3.247.500	2.994.125	3.160.925	3.367.920	3.113.800	3.440.730	3.515.700	3.674.520	

FUENTE: Elaborado por ODEPA (1998), sobre la base del Catálogo Frutícola GIREN-CORFO (1998), antecedentes regionales, encuesta INE y estudios de producción Agro-Industrial de CORFO (1998).

De las cifras anteriores es posible desprender que la productividad de los huertos es baja, 5,8 ton ha⁻¹ (Cuadro 4) comparada con su potencial en el país, el que podría alcanzar a las 20 ton ha⁻¹.

Cuadro 4. Rendimiento (kg ha⁻¹) estimado de huertos frutales en Chile. Temporadas 1989/90 a la 2002/03.

ESPECIES	RENDIMIENTO (kg ha ⁻¹)				
	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03
Almendros	1.289	1.381	1.425	1.504	1.577
Cerezos	5.987	5.871	4.801	4.983	5.797
Ciruelos	14.318	13.175	16.106	17.684	18.433
Damascos	10.943	11.845	8.349	9.274	8.730
Durazneros	13.268	15.257	17.105	16.652	17.110
Kiwis	13.321	14.685	15.434	16.842	16.667
Limoneros	14.997	16.995	17.500	18.373	19.481
Manzanos	30.630	21.524	31.713	29.420	30.748
Naranjos	12.513	13.403	13.340	14.578	14.843
Nogales	1.457	1.495	1.601	1.782	1.866
Olivos	2.886	2.901	2.871	3.015	3.201
Paltos	4.441	4.856	5.187	5.832	5.804
Perales	23.608	19.672	19.788	19.727	20.257
Vid de mesa	20.239	22.483	20.160	22.102	23.084

FUENTE: Elaborado por ODEPA (1998), sobre la base del Catástro Frutícola CIREN_CORFO (1998).

1.3 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA PRODUCTORA DE CEREZAS EN CHILE.

Más del 90% de la superficie se concentra entre las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y del Bío Bío, las que en un 66,7% corresponden a huertos en producción mientras que el 33,3% restante son huertos nuevos en proceso de formación, establecidas con diferentes niveles de tecnología (Cuadro 5).

Cuadro 5. Superficie (ha) de huertos frutales en producción y en formación.

ESPECIES	SUPERFICIE PLANTADA CON FRUTALES(ha)		
	TOTAL	FORMACIÓN	PRODUCCIÓN
Total país	234.479,4	42.407,0	192.072,4
Huertos Caseros			
Huertos Caseros	23.562,2	1.798,7	21.763,5
Plantaciones Compactas			
Almendro	5.859,9	1.622,5	4.237,4
Arándana	296,4	267,4	29,0
Arándano	1.172,0	257,4	914,6
Avellano europeo	116,0	89,5	26,5
Babaco	2,1	0,0	2,1
Castaño	417,7	82,6	335,1
Cerezo	6.901	2.764	4.137
Círuelo japonés	5.604,6	1.379,3	4.225,2
Damasco	2.333,1	386,1	1.947,0
Feijoa	22,6	2,7	19,9
Frutilla	720,0	81,8	638,2
Grosella	2,5	2,0	0,5
Guindo agrio	100,6	35,4	65,2
Higuera	49,3	12,1	37,2
Lima	12,8	3,0	9,8
Limón sin pepa	2,8	0,0	2,8
Limón sutil o limón de pica	87,8	2,0	85,9
Limonero	7.663,3	1.749,5	5.913,8
Lúcuma	144,9	37,8	107,1
Mandarina o clementina	1.245,2	630,4	614,9
Mango	117,8	24,7	93,1
Manzano rojo	29.636,3	8.200,4	21.435,8
Manzano verde	10.265,4	1.172,4	9.093,0
Maracuyá	5,3	0,3	5,0
Membrillo	735,3	154,5	580,8
Moras cultivadas	166,3	23,9	142,4
Naranja	7.294,4	1.614,1	5.680,3
Nectarino	6.120,2	951,9	5.168,3
Níspero	138,1	20,1	118,0
Nogal	7.574,7	1.809,5	5.765,2
Olivo	4.507,0	701,3	3.805,7
Palma datilera	35,9	0,1	35,8
Palto	17.047,1	5.839,0	11.208,1
Papayo	410,3	122,9	287,4

FUENTE: Catálogo Frutícola CIREN - CORFO 2001.

Continuación Cuadro 5.

ESPECIES	SUPERFICIE PLANTADA CON FRUTALES(ha)		
	TOTAL	FORMACIÓN	PRODUCCIÓN
Pecana	6,0	2,7	3,3
Peral asiático	1.178,9	128,7	1.050,2
Peral europeo	10.703,0	898,7	9.804,2
Piña o ananá	13,5	6,6	6,9
Pistacho	26,1	5,2	20,9
Plátano	26,6	1,0	25,6
Pomelo	287,7	127,9	159,8
Rosa mosqueta	2.770,4	27,9	2.742,5
Tangelo	26,3	0,3	26,0
Tangerina	7,6	0,0	7,6
Tumbo	0,9	0,0	0,9
Tuna	1.584,6	367,5	1.217,2
Uva de mesa	43.854,4	4.641,3	39.213,1
Zarzaparrilla	22,4	3,5	18,9
Otros	484,3	265,7	218,6

FUENTE: Catástro Frutícola CIREN - CORFO 2001.

El área comprendida entre el río Maipo y el BíoBío, se caracteriza por tener un clima mediterráneo, con veranos calurosos y secos e inviernos fríos y lluviosos, con una temperatura media anual que va desde los 12.5°C a 16.5°C, con variaciones derivadas de la localización del sitio (latitud y altitud), y con 700 mm de precipitación anual como promedio (con un rango que oscila entre 652.5 mm año⁻¹ y 859 mm año⁻¹).

La topografía en la cual se encuentran ubicados mayoritariamente los huertos de cerezos, corresponde a valles formados a partir de depósitos aluviales, lo que, en general, implica suelos de formación reciente, con alta permeabilidad y bajo nivel de materia orgánica.

La región del Maule presenta buenas condiciones de clima y suelo para el cerezo. En efecto, la acumulación de horas frío en la región, permite una adecuada brotación primaveral. A esto se agrega una moderada temperatura media en verano, logrando una mayor intensidad de color, aspectos fundamentales en la comercialización del producto.

Ante este escenario, los productores han respondido estableciendo huertos de mediana y alta densidad, los que tienen un mayor potencial de rendimiento, un menor período de recuperación de la inversión y en general una mayor rentabilidad.

Características de la especie

Capítulo 2



CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

El cerezo (*Prunus avium* L.) originario de Europa, Asia Menor y Norte de África, es una especie de hoja caediza perteneciente a la familia de las *Rosáceas* y al género *Prunus*, el que agrupa a varias especies, además de sus híbridos. El guindo dulce o cerezo, se divide en tres subgrupos hortícolas: *Heart* (frutos de forma acorazonada y pulpa blanda); *Bigareau* (frutos de forma esférica y pulpa firme); y *Mericier* o *Mazzard* (cerezo silvestre). Además, tienen importancia el guindo agrio (*Prunus cerasus* L.), que se caracteriza por producir frutos de sabor ácido y *Prunus mahaleb* L., cuyos frutos de tamaño pequeño no son comestibles y se usa principalmente como portainjerto.

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁRBOL

El cerezo se caracteriza por ser una especie de alto vigor cuya altura puede superar fácilmente los 5 m (Foto1). Posee una gran dominancia apical lo que se traduce en la formación de un reducido número de ramas laterales cuando el árbol no es intervenido (Foto 2), a excepción de pocas variedades de hábito más abierto. El hábito de crecimiento típico es acrotónico, es decir, existe una predominancia de crecimiento de la yema apical que inhibe el desarrollo de las laterales. Esto dificulta la formación del árbol de manera que se logre una arquitectura que favorezca la intercepción de luz y la productividad. El crecimiento natural tiende a favorecer el desarrollo de órganos frutales y vegetativos en la periferia y parte alta de la copa, reduciendo drásticamente la luz incidente al interior del dosel.

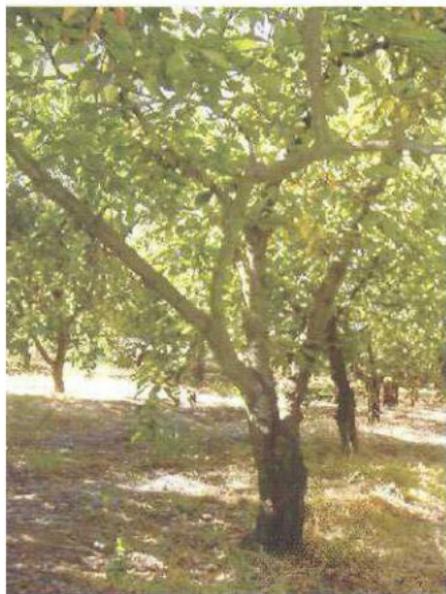


Foto 1. Árbol típico de cerezo



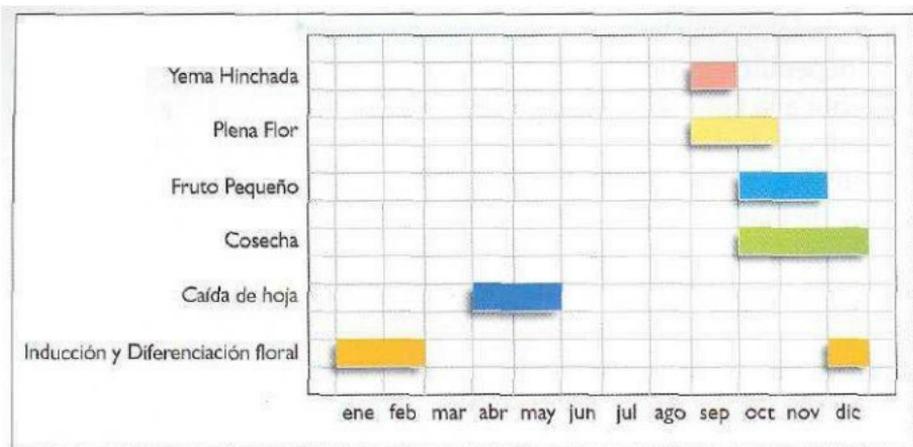
Foto 2. Árbol de cerezo intervenido por poda.

El crecimiento vegetativo se inicia entre los meses de septiembre y octubre, dependiendo de la variedad y localización del huerto, y ocurre posterior a la floración. El crecimiento anual es vigoroso y puede alcanzar 2 m o más de longitud, el que generalmente se detiene en el periodo estival, reanudándose a fines del verano, si las condiciones ambientales y de manejo lo permiten.

Las raíces pueden presentar un hábito de crecimiento lateral superficial o profundizador con una raíz pivotante, dependiendo del portainjerto. El más comúnmente empleado en el país corresponde a Mazzard, o su clonal F12/1, cuyo sistema radicular presenta una masa de raíces muy densa, expansiva y de mediana a alta exploración en profundidad. El crecimiento de las raíces ocurre en dos momentos durante la estación, uno posterior a la brotación y otro a mediados de la estación estival.

Este frutal posee flores simples, de color blanco, que se agrupan en racimos denominados botánicamente corimbos, o también ramilletes de mayo. Corresponde a un dardo de pocos centímetros de largo cuya única yema vegetativa (apical) esta rodeada por una corona de tres a siete yemas florales, en la que cada una contiene entre una a cinco flores. Las flores también pueden ubicarse en yemas situadas en la base de las ramillas de un año.

La diferenciación de las yemas ocurre el año anterior a la floración (Figura 1), este periodo que dura entre dos a tres meses y que ha ocurrido entre ocho a diez meses antes, permite la formación de las yemas florales que se sitúan en los dardos o en la base de la madera de un año (yemas mixtas). Los procesos de diferenciación ocurren simultáneamente con el llenado de frutos, eventos que compiten por los asimilados. Una vez diferenciada la yema floral queda latente y entra en dormancia durante el otoño.



Fuente: Revista Chile Agrícola, Enero - Febrero - Marzo 1995.

Figura 1. Estados Fenológicos del cerezo (Chile central).

Las flores son hermafroditas, pero en la mayoría de las variedades poseen auto esterilidad, pues existe una incompatibilidad gametofítica, por lo cual se necesita el polen de una variedad compatible para que se produzca la fecundación del óvulo. Igualmente es imprescindible que exista concordancia en el momento de la floración entre las variedades compatibles, es decir que exista sobreposición de la floración de la variedad que se desee fecundar con aquella polinizante.

En el cuadro 6 se resumen las características de vigor, hábito de crecimiento, polinizantes y potencial productivo, de algunas variedades de cerezos.

Cuadro 6. Características de variedades de cerezo comúnmente utilizadas en Chile.

VARIEDAD	VIGOR	REQUERIMIENTO DE FRIO (hrs)	HÁBITO DE CRECIMIENTO	POLINIZANTES	PRODUCCIÓN ESTIMADA	PRECOCIDAD
Bing	Alto	900	Semi abierto	Van, Early Burlat, Stella	10-12 ton ha ¹	Poco precoz
Brooks	Alto	600	Semi abierto	Ruby, Garbei, Rainier, Early Burlat, Bing	10 ton ha ¹	Muy precoz
Early Burlat	Alto	900	Semi abierto	Van, Stella, Bing, Rainier	8-10 ton ha ¹	Poco precoz
Kordia	Alto	900	Abierto	Regina	10 ton ha ¹	Muy precoz
Lapins	Medio	< 600	Erecto	No requiere	15 ton ha ⁻¹	Muy precoz
Late María	Alto	< 850	Erecto	Black Tartarian, Van, Stella, Rainier	10 ton ha ¹	Precoz
Regina	Alto	100	Semi abierto	Kordia, Summit	10-12 ton ha ¹	Poco precoz
Rainier	Alto	900	Semi abierto	Royal Ann, Bing, Van, Early Burlat	10 ton ha ¹	Precoz
Stella	Alto	Medio	Semi erecto	No requiere	10 ton ha ¹	Muy precoz
Summit	Alto	800	Semi erecto	Bing, Van y Sunburst	10 ton ha ⁻¹	Poco precoz
Van	Alto	> 900	Semi erecto	Bing, Lambert, y parcialmente autofertil	10-12 ton ha ¹	Muy precoz

FUENTE: Elaboración propia a partir de Finchet *et al* (1999), y Mujica (2003).

El fruto corresponde a una drupa, cuyo endocarpio es conocido comúnmente como carozo, la piel o epicarpio es de diversos colores según la variedad, y van desde el amarillo al negro, sin embargo en las variedades exportadas comúnmente son de color rojo púrpura. Poseen un pedúnculo largo que debe mantenerse adherido cuando el destino es el consumo fresco, local o internacional. Los mercados de exportación requieren de frutos de tamaño mediano o grande y elevada firmeza, condición que necesariamente obliga a mantener una adecuada condición de vigor, más aún si se considera que el periodo comprendido entre cuaja y cosecha es de solo 60 días en promedio, dependiendo de la variedad y algunos factores de manejo.

Para alcanzar buen tamaño de frutos se requiere lograr un adecuado equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo del árbol, evitando los excesos de carga que afectan negativamente el tamaño de los frutos y reducen la fructificación de la temporada siguiente. Un exceso de vigor, si bien se traduce en frutos de gran tamaño, implica que la cantidad de frutos disminuye y el exceso de follaje puede ocasionar sombreadamiento, el que limita, a su vez, los procesos fisiológicos tendientes al desarrollo de yemas florales.

2.1.1 Portainjertos

La expresión vegetativa, como la productiva, están fuertemente relacionadas con el portainjerto sobre el cual está creciendo la variedad elegida. Portainjertos con igual genotipo que la variedad (*Prunus avium*), le confieren un alto vigor, mientras que aquellos de otras especies generan disminuciones en el vigor, pudiendo alcanzar hasta un 40% menos de desarrollo. Este efecto está causado principalmente por cierta incompatibilidad genética con la variedad productora y/o el reducido volumen radicular que presentan estos patrones enanizantes.

A continuación se describen algunos de los portainjertos más utilizados en Chile:

Mericier: Pertenece a la especie *Prunus avium*, corresponde a un patrón franco de semilla, que al igual que Mazzard, se obtuvieron de árboles espontáneos en los bosques de Asia Menor y Europa central. Es un árbol muy vigoroso, compatible con un amplio rango de variedades dulces y ácidas. Su entrada en producción es mas bien tardía, pero muy productivo. Una de sus principales ventajas es su resistencia a la asfixia radicular.

Colt: Híbrido entre *Prunus avium* y *P. pseudocerasus*. Este portainjerto fue obtenido en la estación experimental de East Malling (Inglaterra). Es levemente más pequeño que Mazzard F12/1 compatible con la mayoría de las variedades, tanto dulces como ácidas, de enraizamiento profundo y denso. Retarda la maduración de los frutos en algunos días. Requiere suelo con buen drenaje, aunque es moderadamente resistente a la asfixia, sensible a estrés hídrico y moderadamente resistente a pudrición de raíces. Resistente a cáncer bacterial, pero muy sensible a *Agrobacterium spp.*

Mahaleb (*Prunus mahaleb*). Corresponde a una especie autóctona de Europa centro-oriental y del Asia Menor. Posee características de un patrón levemente enanizante (80-90% de lo que es Mericier), su sistema radicular es semi profundo por lo que requiere de suelos con buen drenaje, ya que es susceptible a la pudrición de raíces, como también a *Verticillium sp.* Su principal cualidad es que resiste cáncer bacterial, pero se ha observado que puede presentar incompatibilidad con la variedad Van y también con variedades de crecimiento débil.

Mazzard F12/1: Es una selección de *Prunus avium* obtenida en Inglaterra. Es un patrón muy vigoroso, con una masa de raíces muy densa, por lo que la plantación de este portainjerto se debe realizar en suelos profundos y livianos. Otro factor a considerar, que tiene relación con esta última característica, es su moderada susceptibilidad a la pudrición de raíces y a *Verticillium sp.* Retarda la entrada en producción, pero sí es resistente a cáncer bacterial.

Santa Lucía 64 (SL 64): Es una selección clonal de *P. mahaleb*, obtenida en la estación experimental del INRA (Burdeos, Francia). Es un árbol vigoroso, compatible con la mayoría de las variedades, confiere una reducción del vigor en un 10 a 20% con respecto a Mericier. Su entrada en producción es más temprana que con *P. mahaleb*. Requiere suelos secos, cálidos, de textura ligera y de buen drenaje. Es tolerante a sequía y a suelos calcáreos. Este portainjerto es moderadamente resistente a *Agrobacterium sp.* pero muy sensible a asfixia radicular, *Verticillium sp.*, *Phytophthora sp.* y *Pratylenus penetrans*.

MaxMa 14: Tiene su origen en el estado de Oregon (E.U.A.), comparte características de *Prunus mahaleb* y *P. avium*, es muy compatible con la mayoría de las variedades, acepta condiciones muy adversas, tolerando incluso cierto nivel de asfixia radicular. Es semi enanizante (60 a 70% de lo que da Mericier), le confiere a la variedad precocidad y una elevada eficiencia productiva, no emite sierpes o rebrotes. Retarda la madurez del fruto con respecto a Colt, en ocasiones disminuye el tamaño de los frutos, principalmente de las variedades autofértiles. Es moderadamente susceptible a *Phytophthora sp.* y *Verticillium sp.*

Gisela 5: Corresponde a un cruzamiento de *P. cerasus* con *P. canescens*, realizada en Alemania, como parte de la serie Gisela. Produce árboles muy precoces, productivos y enanos (40% de lo que da Mericier). Es más bien rústico y no se han registrado incompatibilidad con variedades en Chile. Acepta un amplio rango de suelos, excepto los excesivamente calcáreos. Como característica importante, a diferencia de Mahaleb y Mazzard, es más tolerante a infecciones de virus. En variedades autofértiles puede inducir menor tamaño de frutos. Requiere estructura de conducción.

Gisela 6: Perteneciente a la serie Gisela, es un patrón semi enanizante (60 a 70% de lo que da Mericier), con buena resistencia a cáncer bacterial. Produce una estimulación muy temprana de la floración, con un gran volumen de producción, lo que hace que requiera conducción guiada. Así como Gisela 5, no ha presentado incompatibilidad varietal. Acepta suelos arenosos, francos y arcillosos. Al igual que Mazzard y Mahaleb, es tolerante a infecciones por virus.

Weiroot R 158: De origen Alemán, obtenido de un cruzamiento de *P. cerasus* con *P. Avium*, es uno de los portainjertos que le confiere a las variedades el mayor porcentaje de enanismo (55 a 65% de lo que da Mericier). Su entrada en producción es precoz, induce una buena carga y calidad de frutos. Acepta una amplia gama de suelos, ya que su sistema radicular es más pequeño y menos profundo que el resto de los portainjertos. Esta condición lo hace tolerante a la asfixia radicular. También es tolerante a heladas y a diversos patógenos.

CAB 6: Perteneciente a la serie CAB, obtenida en Bologna (Italia), como selección de *P. cerasus*. Es un portainjerto muy interesante para las condiciones de plantación y replante en suelos pesados. Aunque se le sospecha problemas de compatibilidad con algunas variedades, en Chile, hasta la fecha no se ha observado. Confiere a las variedades un vigor medio a alto (75 a 85% de lo que da Mericier), con una muy buena eficiencia productiva, mejora el calibre y peso medio del fruto, observándose una mejor producción acumulada en las plantaciones que han utilizado la serie CAB. Es tolerante a sequía y suelos calcáreos, y tiene buena tolerancia a nemátodos.

Pontaleb: Proviene de una planta de *Prunus mahaleb* obtenida en Francia con la cualidad de ser más tolerante a la sequía que Mazzard. Es resistente a cáncer bacterial. Con él se obtienen árboles más pequeños que con Mazzard, con un hábito abierto y un potencial de producción elevado. Es un patrón moderadamente resistente a las agallas de la corona y a los nemátodos, es intolerante a la humedad y suelos pesados, muy susceptible al ataque por *Phytophthora sp.* en el cuello y raíces.

2.2 SISTEMAS DE FORMACIÓN

El alto vigor que caracteriza al cerezo es una de las razones por las cuales la mayoría de los huertos adultos que se encuentran en la zona central se estructuraron con un sistema de formación libre o como un vaso cerrado alto. En ambos casos es fácil encontrar huertos con alturas medias superiores a los cinco metros, lo que dificulta, tanto las labores de manejo, como la cosecha.

Recientemente se han introducido los conceptos de formación, tanto en huertos ya establecidos como en nuevos. En el primer caso, como parte del proceso de renovación de los huertos, se han intervenido los árboles procurando formar un vaso más abierto y de altura controlada. En los nuevos, sobre portainjertos estándares o semienanizantes, se ha preferido emplear los sistemas de eje central y vaso o multi-eje (Steep leader). Otros sistemas que se han utilizado con mayor o menor éxito son tatura trellis o "V" trellis, bandera, vasito español, y más recientemente, solaxe.

En general, todo sistema de formación debe procurar mantener una adecuada iluminación al interior de follaje, de modo tal de evitar la inactividad de las yemas situadas al interior de la copa, como también la de las basales. El marco de plantación es también una resultante del sistema de formación seleccionado, en conjunto con la elección de la variedad, portainjerto y tipo de suelo. Por lo anterior, el sistema de formación a emplear no solo obedece a razones de facilidad de manejo, si no, también, a la interacción de los diferentes factores que limitan o favorecen el desarrollo de los árboles.

2.2.1 Sistemas de formación más utilizados en Chile

El árbol del cerezo se caracteriza, en forma natural, por su lenta entrada en producción y longevidad. Su hábito de crecimiento es más bien erecto con ramas con ángulos de inserción cerrados. De manera espontánea, es de pobre a escasa ramificación lateral. Como consecuencia de la acrotonía que presenta esta especie, es que se debe intervenir técnicamente, utilizando portainjertos, variedades, distancia de plantación, sistemas de formación, manejo de poda, abertura de ramas, fitoreguladores, fertilización y riego adecuados, para así obtener un huerto moderno.

A continuación se describen los principales sistemas de formación utilizados en Chile:

Eje Central: Sistema de formación comúnmente utilizado en huertos nuevos. El eje central, fundamenta su aplicación en lograr una buena

cantidad de ramas laterales de poco vigor sobre el eje, lo más precozmente posible y con ángulos de inserción bastante abiertos (60-70°). Estas ramas, que son más largas en la parte baja del tronco serán las que lleven la carga frutal, lo que las hace estar sujetas a una continua renovación en la medida que van pasando los años, y en el corto plazo ayudarán al equilibrio del árbol.

Por las características de crecimiento del cerezo, con un hábito de crecimiento erecto y con una marcada dominancia apical, lograr el sistema de eje central se convierte en una práctica dificultosa. Sin embargo, una posibilidad de hacerlo es mediante la poda y/o inducción de yemas, que al ser realizada en forma sucesiva, resulta adecuada para la estimulación de brotes laterales.

Uno de los métodos utilizados para lograr ramificación lateral consiste en la inducción del crecimiento de una yema, mediante un corte o incisión que se realiza en el tronco por sobre la yema que se desea estimular, lo que normalmente va acompañado de aplicación de hormonas.



Foto 3. Sistema de formación en eje central.

Vaso tradicional: Por muchos años la tecnificación del cultivo del cerezo ha sido escasa, caracterizándose por marcos de plantación amplios, dejándose los árboles muy libres o con escasa intervención lo que ha significado tener árboles formados en vaso cerrado, altos y con escasa ramificación lateral.

Estas plantaciones pueden producir altos rendimientos con buena calidad de fruta, pero tienen una serie de desventajas, entre las cuales destacan los elevados costos de cosecha y la dificultad para acceder a la zona distal del árbol, tanto con la aplicación de productos fitosanitarios como en las labores manuales de manejo.

Con este sistema de formación, que se observa principalmente en los huertos antiguos de la zona central de Chile, no es raro encontrar fruta sin cosechar en la parte superior de los árboles.



Foto 4. Sistema de formación tradicional.

Multi - eje o Steep leader: Sistema de formación muy recomendado para ser usado en situaciones de portainjertos vigorosos, suelos fértiles, variedades poco fructíferas, y cuando se busca tener un efecto de dilución del vigor excesivo que pueden presentar los árboles. En general, se busca reemplazar a una rama vigorosa por varias ramas verticales de vigor intermedio.

El multi-eje, es el sistema de formación más utilizado en los Estados Unidos y que actualmente funciona de buena forma en Chile, sobre todo cuando el portainjerto empleado es Mazzard F12/1, en suelos fértiles del valle central.

En este sistema se pretende, mediante sucesivas podas, la obtención de varios (3 – 4) ejes verticales, con buena ubicación e iluminación, que son tratados como cargadores sobre madera joven, los que producen fruta de buena calidad y en forma independiente. Si bien es cierto, este tipo de conducción no induce precocidad, con él se puede obtener un buen calibre de fruta.

Otros sistemas de formación

Vasito español: Este sistema de formación, desarrollado en España (Valle del Ebro), es el resultado de la integración de una serie de factores, que si no se combinan adecuadamente, puede provocar un fracaso en aspectos como la precocidad, productividad y sanidad de los árboles. Así, con condiciones de suelos con baja fertilidad; con portainjertos semi enanizantes o enanizantes, que permitan un equilibrio entre el desarrollo frutal y vegetativo; con un adecuado manejo de la disponibilidad hídrica del suelo que permita una adecuada inducción floral de las variedades menos productivas; con variedades con tendencia a fructificar mayoritariamente en yemas basales de las ramillas del año, puede resultar muy exitoso.

El sistema implica, en una primera etapa, un rebaje del eje en primavera, a 50 y 80 cm del suelo, lo que induce la formación de las ramas que

darán forma al vasito. Se seleccionan de ellas solo 3 ó 4, sobre las cuales, por medio de la poda de verano, se inducirá la formación de laterales, que serán los cargadores de fruta. Al segundo año, las ramas verticales formadas se rebajan a 2 ó 3 yemas. Se privilegian aquellas ramas con un vigor intermedio y que tengan un ángulo semi horizontal.



Foto 5. Sistema de formación vaso español.

Sistema de formación en Bandera: Se usa para atenuar la dominancia apical, ya que el eje se inclina a un ángulo de 35° aproximadamente, lo que provoca una reducción del vigor y de la altura de cosecha, pero por sobre todo permite, un incremento de la densidad de plantación. Esta formación requiere de un sistema de conducción, el que consta de 3 alambres horizontales sobre postes, los que soportarán a las ramas madres sobre las cuales se situarán los centros frutales.

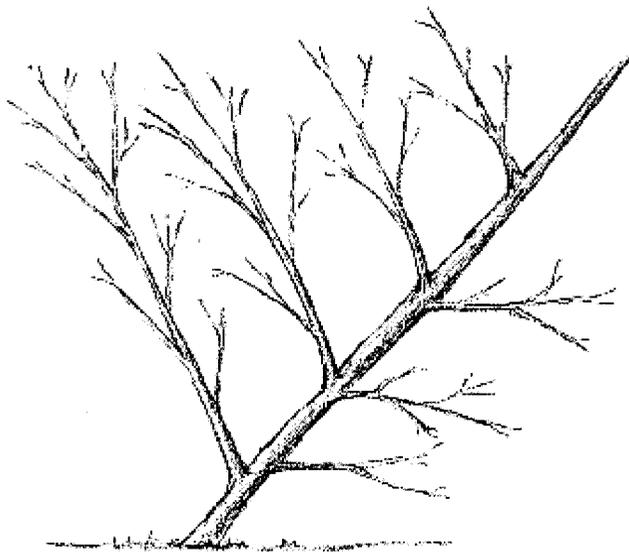


Figura 2. Esquema de formación en bandera.

Sistema de formación en V: Formación que requiere de un sistema de conducción con una estructura de postes en V sobre los que van los alambres para sostener el árbol. En Chile se han observado dificultades en su implementación, debido a los ángulos de inserción cerrados que implica y que causan sombreados severos. Al igual que la formación en bandera, la conducción que se requiere implica una inversión inicial considerable.

Solaxe: Sistema desarrollado en Francia que consiste en un eje sobre el que se forman ramas de bajo vigor y con inserción en ángulos muy abiertos, lo que les da una posición inclinada por debajo de la horizontal. El objetivo es buscar el equilibrio vegetativo:reproductivo, desarrollar huertos peatonales y facilitar el manejo. Este sistema también requiere de conducción y de algunas prácticas de manejo especiales como son: ortofítia, extinción de dardos, formación de “chimeneas”, entre otras.

En los últimos 10 años, en Chile, la notable expansión del cultivo de este frutal, se ha orientado principalmente al establecimiento de huertos en media a alta densidad, por su facilidad de cosecha, rápida entrada en producción y alto rendimiento, lo que económicamente lo hace muy atractivo. Para tal propósito han sido empleados sistemas de formación que permitan el incremento de árboles por unidad de superficie.

Conceptos de poda del Cerezo

Capítulo 3



CONCEPTOS PARA LA PODA DEL CEREZO

La poda es aquella práctica de manejo que consiste en la eliminación total o parcial de partes o de algunos órganos completos de la planta. Según la época en que se realice se puede diferenciar en poda de verano y poda de invierno. En general, la primera reduce el vigor, mientras que la segunda estimula fuertemente el desarrollo vegetativo. De acuerdo a la etapa de desarrollo del árbol en que se realice se pueden definir como poda de formación y poda de producción. Además, se puede hablar de poda de renovación cuando el objetivo es intervenir un árbol en producción para mejorar su forma y la calidad de sus órganos vegetativos, renovar la madera productiva que puede haberse avejentado o para hacer óptima la cantidad, localización y la calidad de la fruta. Normalmente, también está implícita una poda de limpieza o de saneamiento, que busca eliminar todos aquellos órganos que presenten síntomas de ataque de patógeno o daño causado por algún agente abiótico y que afecten la productividad.

3.1 PODA DE VERANO O PODA EN VERDE

Consiste en la eliminación o remoción de brotes o ramillas cuando se encuentran con hojas. Se puede realizar desde primavera hasta poco antes de la caída de hojas en otoño, pero en el cerezo se recomienda efectuarla después de la cosecha. Es importante señalar que el rebaje de brotes o despunte también se considera como poda en verde.

Los objetivos de esta poda son variados. Es así como, en árboles jóvenes, lo que se busca es una adecuada formación, eliminando los brotes que tienen una mala ubicación, favoreciendo el reparto de asimilados

sólo a aquellos que formarán la estructura definitiva. Otra mejora que se logra con esta poda es que se favorece la iluminación de la parte interior y baja de la copa, incrementando la eficiencia fotosintética por eliminación de hojas parásitas, lo que se traduce en una mejor inducción y diferenciación floral, aumentando la cuaja de frutos y evitando la muerte prematura de ramillas.

En árboles en producción se logra una moderación del vigor con la poda de verano, ya que se eliminan hojas activas cuando aún no devuelven sus asimilados como reservas a las ramas, ramillas, tronco y raíces. En árboles con doseles excesivamente densos y sombríos sólo se eliminan hojas parásitas, dejando expuesta la superficie foliar restante y la madera a un máximo de radiación solar, pudiendo provocar un efecto perjudicial por el golpe de sol. Desde este punto de vista, la poda en verde, es muy beneficiosa en plantaciones en alta densidad, siempre y cuando no se realice en árboles que se encuentran débiles o seniles.

En árboles formados en copa abierta se eliminan los brotes o ramillas que se ubican hacia el interior de la copa y en la parte superior de las ramas madres. En los formados en eje, se remueven los brotes vigorosos, que comprometen la dominancia apical y además sombrean en exceso al resto del follaje.



Foto 6. Poda de verano o en verde.

Cabe mencionar que la poda de verano, desde el punto de vista fitosanitario, es mucho más segura, pues en esta estación las condiciones ambientales, como humedad relativa del aire principalmente, hacen que la prevalencia e incidencia de enfermedades sea baja.

3.2 PODA DE INVIERNO

Es la tradicionalmente usada para la formación de los árboles frutales. Observar el árbol durante el receso vegetativo, permite visualizar mejor el conjunto de ramas presentes, y de este modo hacer una mejor selección de las estructuras que serán eliminadas. La poda de invierno puede servir como una forma de corregir los defectos de otras labores de poda.

En términos generales, la poda en esta época, retrasa la entrada en producción y es vigorizante, motivo por el cual se recomienda para huertos plantados en baja densidad.

La poda de invierno puede resultar perjudicial, especialmente para esta especie, por lo que no es muy recomendada si no se toman todas las medidas preventivas para evitar el ingreso de patógenos, ya que en esta época del año es cuando existen las condiciones ideales para el desarrollo de una de las principales enfermedades del cerezo, como lo es el cáncer bacterial.

3.3 PODA DE FORMACIÓN

Por poda de formación se define a aquellas prácticas que permiten dar a los órganos permanentes del árbol en formación una disposición espacial determinada. Por tal motivo se realiza posteriormente al establecimiento del huerto y se prolonga hasta que se encuentren todas las estructuras deseadas ya formadas. Dependiendo del sistema de formación elegido será la manera en que el árbol deberá ser podado.

Cuando se desea formar como vaso, multi-eje, o cualquier otro sistema que no requiera un solo eje, al no existir ramas laterales, como ocurre generalmente en el cerezo, se procede a su estimulación por medios físicos y/o químicos (hormonas). Si existen, se seleccionan tres o cuatro, que tengan un buen ángulo de inserción, cada una de las cuales se poda a la mitad o un tercio de su longitud, dependiendo de la variedad, hábito de crecimiento y vigor que tengan. De esta manera la poda de formación, para ambos casos persigue ocupar, lo antes posible, los espacios asignados al árbol, con una copa productiva y firme.

Por el contrario, si el árbol se quiere formar en eje central, esta labor sólo se reduce a la selección de laterales que sean de buen vigor, tratando siempre de favorecer la dominancia apical y llegar a la altura definida lo más pronto posible, sólo se podarán aquellos laterales que se encuentren muy débiles o enfermos y/o cuyo ángulo de inserción sea muy cerrado. En caso de no existir laterales se deberán estimular, al igual que en los casos anteriores.

3.4 PODA DE PRODUCCIÓN

Esta poda, que se realiza en verano en árboles en producción, corresponde a la eliminación de la madera que ya fructificó con el propósito de inducir la renovación de la madera productiva y mantener al árbol en un buen nivel de producción en el tiempo. Con esta labor se intenta mantener la arquitectura original establecida durante la formación, y lograr un equilibrio entre los órganos vegetativos y reproductivos.

En esta especie, donde los dardos se mantiene fructíferos por muchos años, la poda de producción debe ser muy suave, ya que la cantidad de madera que hay que renovar no es muy significativa, siempre y cuando el cerezo se encuentre en equilibrio.

La intensidad de poda es función del vigor y edad de los árboles. Así los árboles más vigorosos requieren de intervenciones más severas durante el verano, ya que tiene un elevado potencial de crecimiento.

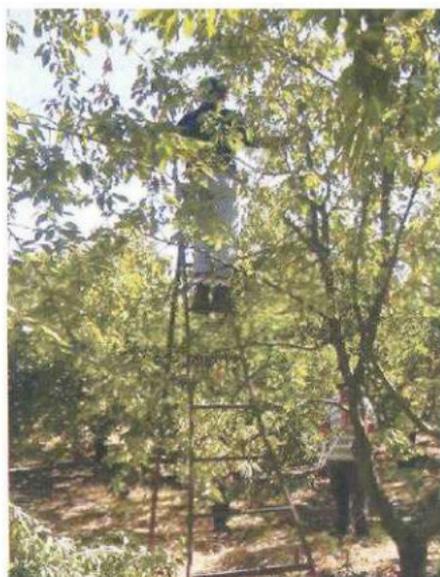


Foto 7. Poda de Producción.

3.5 PODA DE REJUVENECIMIENTO O DE RENOVACIÓN

Con el sombreadamiento la madera frutal del cerezo se debilita, y pierde su capacidad productiva, por lo que la producción de fruta es escasa y/o de mala calidad, lo que se debe fundamentalmente al envejecimiento. También es frecuente que las zonas internas del árbol tengan muy pocos órganos productivos debido a la falta de luz.

Para resolver este problema, se puede recurrir a este tipo de poda. El trabajo que se realiza consiste en la eliminación de madera, un poco más intensa que en los otros tipos de poda, con lo que se consigue un rebrote vigoroso de yemas que permanecían latentes en el tronco, ramas o ramillas del árbol. Son estos brotes los que sirven de reemplazo o renuevo de la madera que fue extraída. La buena calidad, en términos de tamaño, sanidad, producción e iluminación, hacen que, en general, el árbol se recupere como unidad productiva. Ya que se rejuvenece órganos productivos, aumentando su relación respecto a órganos improductivos.

La intensidad de la poda determinará la cantidad de madera que es extraída, es así como podas intensas durante el verano reducirán la capacidad de crecimiento de un árbol en comparación con aquellos no podados o podados suavemente. Sin embargo, a pesar de esta menor capacidad como resultado de la poda, los brotes tienden a ser vigorosos, aunque de número reducido.

La poda puede realizarse despuntando todas las ramas principales o secundarias a distinta intensidad, o raleándolas, es decir eliminando ramas completas. La poda de raleo permite mantener la forma de los árboles por la eliminación del exceso de brotes, como también mejorar la iluminación al interior de la copa. La poda de despunte, por su parte, induce a ramificaciones laterales formando una copa más densa y compacta, y que, dependiendo de la intensidad de la misma, dará por resultado nuevas ramas de mayor o menor vigor.

El efecto de la poda en el desarrollo de los árboles en etapa de producción es en definitiva el resultado del efecto combinado de la vegetación y la carga frutal. En este sentido, la cantidad de fruta que soporta un árbol afecta también su desarrollo vegetativo. Mientras mayor sea la carga de fruta mayor será la reducción del crecimiento de los brotes durante la temporada, respecto a zonas del árbol sin carga.



Foto 8. Poda de rejuvenecimiento. Rebaje y raleo de órganos.

3.6 IMPORTANCIA DE LA LUZ

La luz solar es uno de los factores ambientales de mayor importancia para el desarrollo vegetativo y productivo de un árbol frutal. La asimilación de CO_2 para la producción de carbohidratos, la que ocurre en el proceso de la fotosíntesis, esta directamente relacionada con la disponibilidad de luz sobre los tejidos verdes del árbol, así también la inducción de las yemas florales es dependiente de este factor.

La carencia de luz en un árbol puede afectar a todo su follaje o a parte de él. Cuando la falta de luz afecta a todo el árbol este se desarrolla con poco vigor, sus ramas son largas y débiles y la producción de fruta se reduce considerablemente. Si la luz es deficitaria en un sector de la copa, normalmente el interior o la parte baja, el crecimiento se reduce, las yemas mueren y se produce una defoliación temprana, con lo que la fructificación disminuye o desaparece. Esta situación puede observarse en la Foto 9.

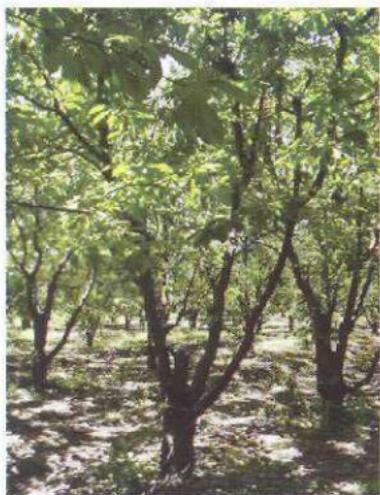


Foto 9. Condiciones de iluminación en árboles de cerezo. Imagen de la izquierda muestra falta de luz al interior del dosel, a la derecha se observa condición adecuada.

La mayoría de los frutales requiere de una intensidad lumínica de, al menos, 500 a 800 mmoles de fotones por segundo por metro cuadrado de hoja, lo que es equivalente a un 25 a 30% de la plena luz solar, en un día de verano y despejado, para que la fotosíntesis neta sea positiva, es decir la producción de fotosintatos del árbol sea mayor que su consumo.

El sombreado parcial de la copa, puede ser causa de un auto-sombreado, es decir, un dosel excesivamente compacto, cuya zona externa intercepta la mayor parte de la luz impidiendo que esta ingrese hacia su interior en cantidad suficiente como para que la fotosíntesis neta sea positiva (Figura 3). También puede deberse a la intercepción de la luz por los arboles cercanos, lo que se traduce normalmente en zonas de escaso desarrollo en la parte baja y periférica del árbol (Figura 4). En este último caso es importante mantener una relación entre la altura del árbol y la distancia entre las copas, de manera tal que asegure la iluminación mínima necesaria en todo el follaje, lo que a su vez también depende de la arquitectura o formación del árbol.

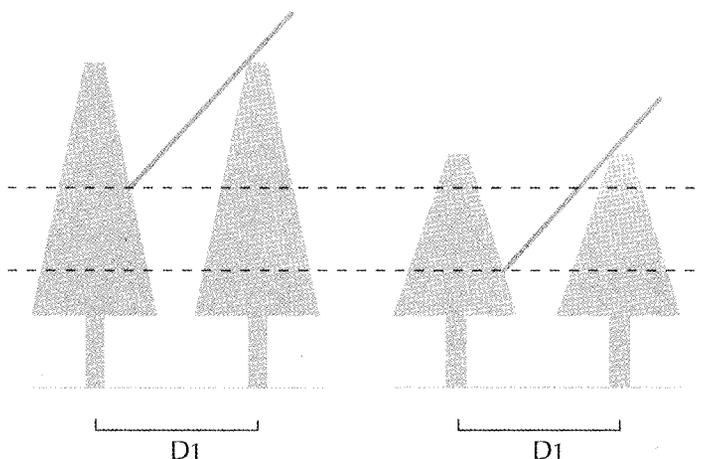
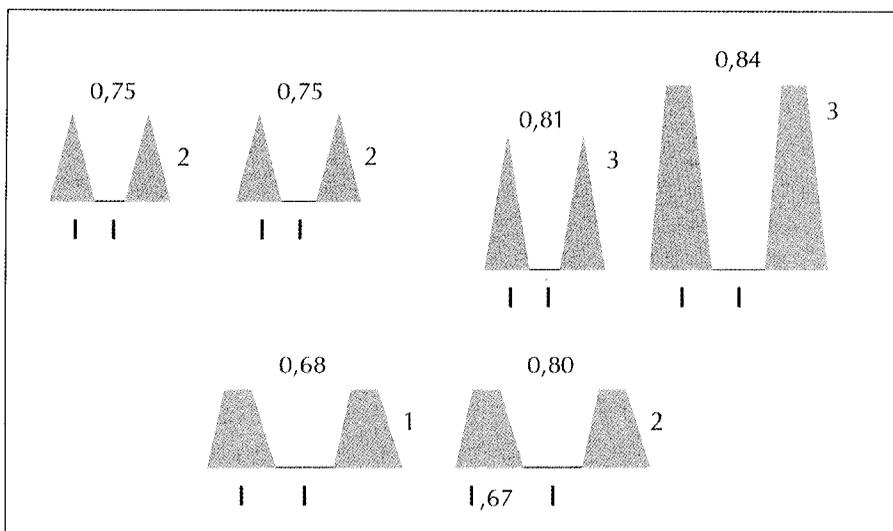


Figura 3. Esquema de sombreado según la altura del árbol.



FUENTE: Elaboración propia a partir de Gill, 1997.

Figura 4. Esquema de distancia de plantación y altura del árbol. La cifra superior muestra la intercepción máxima de luz incidente, de acuerdo a la relación entre la distancia de plantación y altura del árbol.

Para que exista una adecuada intercepción de luz por parte de cada árbol, es indispensable un adecuado ingreso de luz al interior de la copa y la incidencia en el follaje expuesto hacia las entre hileras. Uno de los factores que influye en forma determinante para que la luz logre alcanzar a toda la madera que se desarrolla en forma lateral en cada árbol, es el sombreado que puede producir la hilera contigua. Mayores distancias entre las hileras permiten una mayor altura de los árboles sin que se genere un sombreado excesivo. Por el contrario, con marcos de plantación más reducidos, no es posible mantener árboles de gran altura sin generar una disminución de la luz incidente en la hilera adyacente.

La distancia entre copas, como también el ancho de ellas, son factores que influyen en la capacidad de interceptar luz, y a la vez se relacionan con la altura óptima de cada árbol.

3.7 MANEJO DE PODA Y SANIDAD DEL ÁRBOL

El cerezo es susceptible a numerosas enfermedades, una de las más importantes, y la que causa un mayor daño económico, es el cáncer bacterial provocado por *Pseudomonas syringae*. Este patógeno ocupa como principal vía de entrada natural las heridas que dejan las hojas al caer en otoño, como así también las heridas causadas por la poda.

Por esta razón es muy conveniente, para la sanidad del árbol, el sellar con pastas fúngicas cicatrizantes las heridas causadas por la poda.

Durante la poda se elimina la madera enferma, dañada o que presente algún síntoma de necrosis. Los restos de poda provenientes de estas labores de limpieza, deberán ser eliminados del huerto.

Adicionalmente se debe desinfectar las herramientas de poda una vez concluida la labor y antes de comenzar con el árbol siguiente, de modo tal de evitar la contaminación entre árbol y árbol. Para esto se puede emplear alcohol o una solución de permanganato de potasio.

Mejoramiento de los huertos de Cerezo

Capítulo 4



RENOVACIÓN DE HUERTOS DE CEREZO

La mayor proporción de huertos en producción, como así también la superficie total de cerezos del país, se encuentra en la zona central. La condición que caracteriza a la mayoría de los lugares de esta área, es un mesoclima con primaveras suaves. Esta es una de las principales razones por las cuales los huertos en producción se concentran en localidades como Romeral en la Región del Maule o Quinchamalí en la del Bío Bío.

En estas localidades los huertos actualmente en producción se caracterizan por tener árboles de gran altura, con una proporción importante de madera envejecida, enferma y seca y, por lo tanto, con baja productividad, además de diversidad de edades por los sucesivos replantes. Por su parte, las condiciones generales de manejo del agua, suelo, malezas y de otras labores son variables y dependientes de cada productor. A pesar de lo anterior, existen muchos árboles de buena producción individual, aunque por unidad de superficie baja, de elevados costos de cosecha y de una calidad de fruta que muchas veces no es bien aceptada por el mercado. A lo anterior se suma la reducida difusión de la tecnología existente para modificar dicha condición.

La necesidad de aumentar la rentabilidad de los huertos ha llevado a la introducción de técnicas (principalmente poda, sanidad y nutrición) orientadas a aumentar los niveles productivos del huerto y a reducir los costos de manejo, principalmente de cosecha.

4.1 PODA DE RENOVACIÓN

La poda de renovación se realiza en aquellos árboles que por diferentes motivos están produciendo poco o en una zona muy alta y de difícil acceso. Esta se efectúa durante el verano, inmediatamente después de la cosecha, de modo tal de evitar la incidencia de patógenos y disminuir el vigor en aquellos órganos con excesivo crecimiento.

Por medio de esta práctica, orientada a huertos en producción, se busca modificar la arquitectura de los árboles, recuperar en determinados casos el vigor y erradicar órganos que estén atacados por patógenos a niveles de daño económico. Con respecto a los cambios en la arquitectura, estos se pueden referir a:

- ✘ Reducir la altura para cambiar de ubicación los centros de fructificación, facilitar el manejo sanitario, evitar el sombreamiento interno del follaje como hacia el resto de los árboles del huerto, desarrollar follaje en la zona baja del árbol, estimular la brotación de las yemas dormidas en la madera y mejorar la inducción y diferenciación frutal en las yemas de ramas permanentes del árbol.
- ✘ Eliminación de ramas, principales y/o secundarias, con el propósito de aumentar la llegada de luz al interior de la copa, reducir el daño mecánico por contacto entre órganos, y generar nuevas estructuras en espacios disponibles dentro de la copa.
- ✘ Rebaje de ramas secundarias y terciarias para mejorar la iluminación y estimular tanto la brotación de yemas laterales como terminales, con lo cual se induce una renovación de los dardos frutales.
- ✘ Raleo de órganos productivos. Este raleo busca redistribuir la carga frutal y fortalecer los órganos permanentes, con el propósito de mejorar su productividad y la calidad de la fruta.



Foto 10. Ejemplo de rebaje de ramas.

Antes de iniciar este tipo de poda, se debe realizar un diagnóstico, al menos visual, de la condición general del huerto, analizando principalmente la altura de los árboles, el marco de plantación, las variedades, los portainjertos, la sanidad, el tipo de suelo y su fertilidad natural, las características de la madera frutal, el nivel de sombreado, su historial de cosecha, el programa nutricional, el vigor de los árboles y el manejo del riego.

Es típico encontrar, en la principal zona cerecera del país, huertos antiguos con árboles de elevada altura, con un nivel de vigor medio, órganos frutales en la parte media a alta del árbol, una condición sanitaria variable, con escasa incidencia de luz al interior de la copa, variedades de vigor medio a alto, y con portainjertos que inducen un crecimiento normal o son levemente enanizantes.

Las labores de poda serán propias para cada árbol y no obedecen a un patrón estricto. Así mismo, la poda de renovación implica una reducción de la cosecha en la temporada inmediatamente siguiente, puesto que *normalmente, madera de la parte alta del árbol donde se concentran los órganos productivos*. Por tal motivo, esta acción debe ser planificada como parte de la estrategia de manejo del huerto, pudiendo optarse por diversas alternativas:

- ✳ Rebaje y/o raleo parcial de ramas suprimiendo sólo una parte de aquellas mal ubicadas. Se procura una renovación programada, la que tomará dos a tres temporadas.
- ✳ Podas de renovación en sólo una porción del huerto. Dentro de un programa de trabajo se podrá renovar anualmente sólo un determinado porcentaje de los árboles, hileras o cuarteles.

En general, la labor de poda contempla las siguientes acciones:

- ✳ Eliminación de ramas secas y enfermas. Las ramas secas pueden ser la consecuencia del ataque de patógenos o de la falta de iluminación. Además, son reservorio de inóculos de enfermedades u hospederos de plagas, la que pueden atacar nuevamente a la madera sana. La eliminación de ramas enfermas se constituye en una medida profiláctica indispensable en esta especie. Se debe extraer la totalidad de este material, el que muchas veces puede no presentar síntomas visuales externos. Los materiales deben ser retirados del huerto y eliminados.
- ✳ Visualizar la futura arquitectura que podrá tener el árbol sobre la base de la forma actual. Definido esto, se eliminan las ramas principales y secundarias entrecruzadas o situadas de modo tal que no cumplan con el objetivo propuesto. Estas se eliminan completamente, evitando su rebaje pues éste sólo conduce a renovar su madera y a aumentar la sombra.
- ✳ Rebajar algunas ramas estructurales definidas, para lo que se procede a cortarlas a la altura deseada, idealmente sobre una rama lateral abierta de vigor medio a bajo. La altura máxima estará determinada por el marco de plantación y volumen de copa, procurando alcanzar la máxima intercepción de luz. Por su parte, la altura mínima estará condicionada por la necesidad de cubrir el espacio asignado a cada árbol. Los rebajes parciales en variedades de crecimiento vigoroso y erecto pueden ocasionar una renovación de la madera sólo en la zona alta del árbol, lo que obligará a repetir esta labor.

- ✳ Rebaje de ramas y ramillas laterales en el caso que estas presenten escaso vigor, envejecimiento y/o largos inadecuados para el resto de las labores de manejo del huerto.
- ✳ Luego de realizada la poda se debe analizar la arquitectura final lograda y compararla con la proyectada, como así también verificar que la futura zona de producción se encuentre iluminada adecuadamente: En caso contrario se deberá repetir alguna de las acciones antes descritas.
- ✳ Cada acción de poda, lleva implícita una herida expuesta o zona de probable ingreso de patógenos. Es imprescindible, para la protección al árbol, la aplicación inmediata de desinfectantes en las heridas causadas por estos cortes, de esta manera se opone una barrera física y química al ingreso de patógenos.

4.2 REPLANTE

Los replantes en un huerto en producción son necesarios cuando hay árboles que han muerto o su condición de vigor o sanidad impide que estos prosperen y produzcan adecuadamente. Sin embargo, esta es una labor no exenta de complicaciones debido a:

- ✳ La sombra generada por los árboles vecinos provoca un retraso en el desarrollo de las plantas nuevas.
- ✳ Normalmente existe una alta población de patógenos en el suelo, lo que dificulta el crecimiento de árboles nuevos que son más sensibles.
- ✳ En frutales de carozos su condición alelopática genera inconvenientes para el establecimiento y desarrollo radicular de los replantes.
- ✳ En árboles nuevos el manejo del riego, fertilización, sanidad y control de malezas debe ser diferente a lo que normalmente no se realiza en huertos en producción.

En general, se ha observado que árboles injertados sobre portainjertos vigorosos tienen mejor comportamiento bajo estas condiciones limitantes. En particular el portainjerto Colt es uno de los más utilizados para el replante.

Se recomienda, al momento de hacer un replante, arrancar el árbol a reemplazar procurando sacar la mayor cantidad de raíces posibles. Por lo anterior, no se aconseja hacer hoyos de tamaño pequeño. La desinfección del suelo debe realizarse basándose en análisis patológicos previos, el que indicará la presencia o ausencia de agentes antagónicos de relevancia que deban ser controlados. Posterior al establecimiento y durante la etapa de desarrollo, se debe procurar aportar el agua requerida, tanto en términos volumétricos como de frecuencia, como así también los nutrientes necesarios para el normal crecimiento del nuevo árbol.

4.3 FERTILIZACIÓN DE RENOVACIÓN¹

4.3.1 Función de los nutrientes desde una perspectiva de renovación de la madera

El árbol de cerezo en estado productivo está formado por madera, hojas, frutos y raíces. La madera está constituida principalmente por compuestos químicos de carbono, agua y nutrientes. Como se puede observar en el Cuadro 7, los principales minerales contenidos en la madera son nitrógeno, calcio y potasio.

¹ Elaborado por Juan Hirzel Campos.

Cuadro 7. Contenido de minerales (kg ha⁻¹ año) en cerezo (*P. avium*) en marco de 3x5 y en condiciones de alta productividad. Adaptado de Baghdadi y Sadowski (1998).

ÓRGANOS	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
Frutos cosechados	45,3	2,6	30,2	4,3	0,9	0,3	0,03	0,05	0,05
Incremento madera aérea	12,7	0,8	3,0	16	0,9	0,4	0,01	0,2	0,02
Incremento de raíces	3,9	0,2	0,6	1,3	0,2	0,1	0,01	0,02	0,01
Flores y frutos caídos	6,0	0,3	8,0	4,1	0,8	0,2	0,01	0,02	0,02
Poda eliminada en verano	37,2	1,5	19,5	34	5,4	0,4	0,04	0,3	0,07
Hojas caídas	12,5	0,4	7,1	20,5	3,9	0,4	0,01	0,08	0,03
TOTAL	117,6	5,8	68,4	80,2	12,1	1,8	0,11	0,67	0,2

Cuando el objetivo en un huerto de cerezos es la renovación de la madera, se debe contemplar un programa de fertilización con aportes considerables de nitrógeno, calcio y potasio, con cantidades que equivalen a una fertilización anual con 100-120 kg de N ha⁻¹, 60-100 kg de CaO ha⁻¹, y 80-100 kg de K₂O ha⁻¹, para huertos con productividad moderada a alta. Además se debe considerar el aporte de otros nutrientes importantes para este cultivo, entre los cuales se encuentran el fósforo, boro y zinc, los que deben aplicarse en cantidades de 30-50 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 2 kg de B ha⁻¹ y 2 kg de Zn ha⁻¹. Las cantidades señaladas son en muchos casos superiores a las presentadas en el Cuadro 7, puesto que se consideró la eficiencia de fertilización o porcentaje de absorción del fertilizante por el árbol.

Este aporte anual puede ser parcializado de la siguiente forma:

- ☛ El calcio puede ser aplicado completamente en forma de cal o sulfato de calcio a inicios de otoño, pudiendo concentrarse la aplicación correspondiente a 4 ó 5 años. También se puede aplicar a la forma de nitrato de calcio, dividido en dos aplicaciones; una a inicios de primavera y la otra a inicios del verano cuando se usa riego tradicional, o dividido durante todo el periodo de riego cuando se cuenta con un sistema de fertirrigación.

- ✳ El potasio puede ser aplicado como muriato o cloruro de potasio o como sulfato de potasio, dividido en dos aplicaciones; una a inicios de primavera y la otra a inicios del verano cuando se usa riego tradicional, o como muriato de potasio o nitrato de potasio en aplicaciones parciales durante todo el periodo de riego cuando se cuenta con un sistema de fertirrigación. No obstante, la fuente de potasio más recomendada en cualquier sistema de riego es el nitrato de potasio.
- ✳ El nitrógeno puede ser aplicado a la forma de urea o salitre dividido en dos aplicaciones; la primera a inicios de la primavera y la segunda a inicios del verano si se usa riego tradicional, o como urea o nitrato de potasio en parcialidades durante todo el periodo de riego cuando se cuenta con un sistema de fertirrigación.
- ✳ El fósforo, bajo condiciones de riego tradicional, puede ser aplicado como superfosfato triple, fosfato monoamónico o diamónico en una sola aplicación a inicios de la primavera o en dos aplicaciones; una a inicios de la primavera y la otra a inicios del verano. En condiciones de riego presurizado con equipo de fertirrigación puede ser aplicado como fosfato monoamónico cristalizado, fosfato monopotásico o ácido fosfórico en parcialidades durante todo el periodo de riego.
- ✳ El boro puede ser aplicado todo de una vez a inicios de otoño o inicios de primavera en condiciones de riego tradicional, para lo cual se puede usar boronatrocalcita o bórax. En condiciones de riego presurizado con equipo de fertirrigación se puede aplicar durante toda la temporada de riego a la forma de ácido bórico o solubor, usando bajas dosis en cada parcialidad.
- ✳ El zinc puede aplicarse al suelo todo de una vez a inicios de otoño o inicios de primavera bajo condiciones de riego tradicional, pudiendo usar sulfato de zinc. En condiciones de riego presurizado con equipo de fertirrigación se puede aplicar durante toda la temporada de riego como sulfato o quelato de zinc, usando una baja dosis en cada aplicación.

El uso de cada fertilizante dependerá del pH del suelo y del costo de cada producto. En el Cuadro 8 se indican los criterios de elección de fertilizantes en función del pH del suelo.

Cuadro 8. Fertilizantes técnicamente recomendados para diferentes condiciones de pH de suelo.

ELEMENTO	pH < 6,0	pH ENTRE 6,0 - 7,0	pH > 7,0
Nitrógeno	Salitre Nitrato de potasio Nitrato de calcio Nitrato de magnesio	Urea Nitrato de potasio Nitrato de calcio Nitrato de magnesio Salitre Nitrato de amonio	Urea (incorporada) Nitrato de amonio Sulfato de amonio
Fósforo	Superfosfato triple	Superfosfato triple Fosfato monoamónico Fosfato diamónico Acido fosfórico Fosfato monopotásico Fosfato monoamónico GT	Fosfato monoamónico Fosfato diamónico Acido fosfórico Fosfato monopotásico Fosfato monoamónico GT
Potasio	Sulfato de potasio Nitrato de potasio	Muriato de potasio Sulfato de potasio Nitrato de potasio Fosfato monopotásico	Nitrato de potasio GT Muriato de potasio Fosfato monopotásico

La contribución de cada uno de los nutrientes a través de sus funciones específicas dentro de la planta, en la perspectiva de renovación de madera es la siguiente:

Nitrógeno: todos los órganos nuevos del cerezo son de color verde, en los que el nitrógeno se encuentra en alta concentración, provocando “vigor vegetativo” en el árbol. Posteriormente se lignificarán, ayudados por el aumento en el contenido de calcio. El nitrógeno contribuye a la división celular, con lo cual se favorece el crecimiento y desarrollo de órganos de renovación.

Fósforo: contribuye a la formación de nuevas raíces, responsables de la absorción de agua y nutrientes para sustentar el crecimiento de los órganos de renovación. Además participa en el transporte de energía dentro de la planta, por lo que un buen suministro facilita el que se deriven compuestos energéticos hacia los órganos en crecimiento activo.

Potasio: este elemento actúa en el transporte de azúcares hacia los tejidos en crecimiento y la localización de ellos. Además, indirectamente facilita la absorción de carbono en el proceso de fotosíntesis, ya que estimula la apertura de los estomas. Por otra parte mantiene la hidratación de las células.

Calcio: ayuda a dar rigidez a los tejidos y órganos de la planta, generando una cementación entre paredes celulares. Además estimula la división celular, contribuyendo al crecimiento y desarrollo de nuevos órganos. La calidad de la fruta también es mejorada por el calcio, y en condiciones de madurez de cosecha controla el ingreso de agua a los frutos, disminuyendo su partidura.

Boro: contribuye al transporte de azúcares dentro de la planta, favoreciendo el desarrollo de nuevos órganos. Además, estimula el crecimiento del tubo polínico permitiendo una buena tasa de fecundación de flores y cuaja de frutos.

Zinc: este elemento actúa como precursor en la síntesis de auxinas, hormonas que activan la división celular y el crecimiento de nuevos órganos en la planta.

4.3.2 Equilibrio vegetativo/productivo

En un árbol, lograr un equilibrio entre el desarrollo de los órganos vegetativos y productivos se refiere a la obtención de una producción adecuada y uniforme en el tiempo, para lo cual se requiere una proporción de crecimiento vegetativo que sustente eficientemente dicha producción. Para esto el árbol debe formar anualmente un número considerable de

yemas frutales de renovación, y, a la vez, un importante número de yemas vegetativas. De esta forma, se logra un dosel de follaje capaz de producir fotosintatos para sustentar el crecimiento vegetativo y el de frutos.

El desequilibrio se puede expresar como:

Exceso de vigor, hay una mayor formación de yemas vegetativas que de yemas frutales, lo que deriva en un sombreamiento excesivo que afecta a la producción y calidad de frutos durante esa temporada. El exceso de vigor está asociado al uso de altos volúmenes de agua o a primaveras lluviosas en huertos sobre suelos fértiles o abonados con altas dosis de nitrógeno. Como el vigor es función del agua y el nitrógeno, una forma de control es usar bajas dosis de nitrógeno si existe alta disponibilidad de agua en el suelo. Además, el exceso de vigor facilita el ataque de enfermedades. Otra práctica utilizada para disminuir el vigor de los árboles es la ortofitia (hortopedia), por la que se puede disminuir la dominancia apical en cada brote logrando la inducción y formación de yemas florales.

Añerismo, caracterizado por temporadas alternantes de alta y baja producción. En una temporada de alta producción se agotan las reservas en el árbol, por lo que faltan las necesarias para la formación de yemas frutales para la temporada siguiente, produciéndose la alternancia entre temporadas de alta y baja producción. El árbol, internamente, para funcionar en equilibrio en temporadas sucesivas requiere de una relación óptima entre los contenidos de carbono y nitrógeno. Así, cuando disminuye la relación carbono/nitrógeno (condiciones de exceso de nitrógeno) se produce un aumento del vigor, puesto que el carbono de reserva se diluye en los nuevos centros de crecimiento generados. En forma contraria, cuando aumenta la relación carbono/nitrógeno se produce una mayor formación de yemas frutales.

El añerismo puede ser regulado con la poda de producción. El exceso de poda vigoriza a la planta, disminuyendo la proporción de yemas frutales. La ausencia de poda genera un bajo vigor y tiende al enve-

jecimiento del árbol, aumentando la proporción de yemas frutales. No obstante, al dejar un árbol sin podar por muchos años sucesivos se produce el agotamiento de la madera productiva disminuyendo la producción de fruta, por que se hace necesario efectuar poda de rejuvenecimiento.

Para lograr árboles en equilibrio se debe controlar el aporte de agua y la fertilización principalmente con nitrógeno, además, se debe podar correctamente. Los excesos de nitrógeno generan retardo en la madurez o lignificación de la madera, aumentando su susceptibilidad a las heladas, con las que se puede perder parte de la madera formada en la temporada de crecimiento.

Para incentivar la renovación de madera productiva se deben manejar los aportes de agua, nitrógeno y calcio, tratando de mantener la una apropiada disponibilidad de estos tres elementos durante toda la temporada de crecimiento del árbol.

4.3.3 Estrategias de fertilización

Además del aporte natural de nutrientes que las plantas absorben desde el suelo, y que se relaciona con su composición química, la que depende del tipo de rocas que lo originaron y de los procesos de formación que les afectaron, es posible realizar aportes de nutrientes a través de los fertilizantes. La forma natural de absorción de nutrientes por las plantas es por las raíces, por lo que la forma tradicional de aportarlos es por medio de la aplicación de fertilizantes al suelo. En determinados casos las plantas, en general, pueden absorber pequeñas cantidades de nutrientes por órganos que no están adaptados para ésta función, pero que debido a su estructura anatómica permiten la entrada de estos compuestos químicos hacia el interior de los tejidos donde son requeridos. Naturalmente la eficiencia de absorción es muy superior vía raíces que vía órganos aéreos, condición muy importante de considerar al decidir entre aplicaciones de fertilizantes al suelo o al follaje.

Se deben hacer varias consideraciones para decidir por que método se aportará nutrientes a un cultivo:

Normalmente el costo de los fertilizantes tradicionales para aplicar al suelo es menor que el de los que se aplican por vía foliar, además, la aplicación a un cultivo de una igual cantidad de nutriente por superficie es también de menor costo si se aporta vía suelo.

Otro criterio para decidir la vía de aplicación de un nutriente depende de la cantidad que se requiera de éste y de la rapidez con que se necesite la respuesta de la planta. Por ejemplo, si el elemento necesario es un macroelemento, requerido en altas cantidades por el cultivo, como nitrógeno o potasio, la aplicación foliar será una solución momentánea, puesto que es difícil entregar la cantidad requerida por el árbol a través de esta forma de fertilización, necesitándose de muchas aplicaciones para entregar la cantidad requerida y para evitar daños por excesiva concentración de sales sobre las hojas, lo que sucede en aquellas situaciones en las cuales se sube la dosis más allá de lo recomendable para aumentar la cantidad entregada en cada aplicación. En cambio, si el elemento necesario es un microelemento como boro o zinc, se puede realizar una aplicación de corrección momentánea del problema por vía foliar.

Otro factor importante de considerar al aplicar nutrientes a un cultivo, es la estacionalidad de la demanda por las plantas. Hay etapas del ciclo de crecimiento en las que las plantas requieren de más o menos de un nutriente dado. Por lo tanto, es importante determinar la cantidad total a aportar en la temporada, como las épocas fenológicas de mayor y menor demanda del cultivo. Esto permitirá decidir el número de aplicaciones, la magnitud de cada una de ellas y el momento en que deben aplicarse.

Normalmente las aplicaciones foliares se realizan cuando se detectan problemas de deficiencia, independientemente del estado fenológico, y su función es tratar de corregir en algún grado un problema en forma rápida. Lo lógico es hacer después el aporte necesario al suelo para la

corrección definitiva del problema. Algunas empresas exportadoras y comercializadoras de fertilizantes foliares sugieren realizar aplicaciones foliares como práctica habitual de manejo. Por ejemplo, al momento de la floración se sugiere aplicar los elementos que tienen directa influencia en los procesos de fecundación, cuaja y desarrollo de los frutos, como boro y zinc, independientemente de los niveles en que se encuentren en los tejidos, como una manera de asegurar que dichos procesos se efectúen normalmente. También, previo a la cosecha de los frutos se pueden realizar una o dos aplicaciones de calcio, para propender a una mayor calidad de la fruta en postcosecha y, finalmente, previo a la caída de hojas se puede aplicar nitrógeno para aumentar las reservas de este nutriente en el árbol o para acelerar la caída de las hojas.

Las aplicaciones al suelo se pueden parcializar en función de la dinámica propia de cada nutriente y del tipo de suelo. El nitrógeno es el único elemento de alta movilidad en el suelo, estando sujeto a pérdidas frecuentes por diversas vías, por lo tanto su aplicación debe parcializarse en tantas aplicaciones como sea económicamente posible. El potasio, calcio y magnesio sólo deben parcializarse en condiciones de suelo arenoso, puesto que en ellos existen riesgos de pérdidas, ya que no son retenidos por este. El fósforo, boro y zinc pueden ser aplicados de una sola vez.

Cuando se cuenta con riego tecnificado, con equipos de fertirrigación, lo aconsejable es aplicar muy pequeñas dosis de fertilizantes en todos los riegos, aumentando la eficiencia de uso por la planta y disminuyendo los riesgos de salinización en la zona del crecimiento de raíces.

Una guía para parcializar la aplicación de nutrientes es dividir el ciclo de crecimiento del frutal en dos etapas: precosecha y postcosecha. Normalmente el período de la precosecha en el cerezo dura de 2,5 a 3 meses, y el de la postcosecha de 3 a 3,5 meses. Por lo tanto, en términos relativos, se puede sugerir la aplicación de un 40% de la dosis anual de cada nutriente en la etapa de precosecha y de el 60% restante durante la etapa de postcosecha, para aquellos elementos cuya aplicación pueda ser parcializada.

4.3.4 Estándares nutricionales

La forma más directa de evaluar el estado nutricional del cerezo es por medio del diagnóstico nutricional de sus tejidos o análisis foliar. Para ello se hace un análisis químico a una muestra de hojas colectadas desde el tercio medio de las ramillas del año, entre la primera quincena de enero y la primera de febrero.

Una vez obtenida la muestra, ésta debe ser envasada en bolsas de plástico o papel. Como las bolsas de papel pueden contaminar la muestra con boro, las de plástico son más sugeridas. La bolsa debe ser bien identificada y conservada a baja temperatura, para su pronto envío o traslado al laboratorio de análisis, solicitando un análisis químico completo. Los resultados obtenidos en el análisis deben ser comparados con alguno de los estándares establecidos para la especie. Dependiendo del origen del estándar nutricional será la adecuada interpretación del resultado obtenido. Se sugiere usar estándares generados en condiciones de suelo y clima similares a las de los huertos de los que provienen las muestras. En el Cuadro 9 se presenta el estándar nutricional utilizado en el Laboratorio Central de Análisis de Suelo y Foliar de INIA.

Cuadro 9. Contenidos adecuados de nutrientes en hojas de cerezos colectadas desde el tercio medio de la ramilla anual entre el 15 de enero y 15 de febrero.

ELEMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	CONCENTRACIÓN ADECUADA
Nitrógeno (N)	%	2,0 – 3,0
Fósforo (P)	%	0,1 – 0,3
Potasio (K)	%	1,0 – 1,8
Calcio (Ca)	%	1,4 – 2,4
Magnesio (Mg)	%	0,3 – 0,6
Hierro (Fe)	mg kg ⁻¹ (ppm)	60 – 200
Manganeso (Mn)	mg kg ⁻¹ (ppm)	20 – 200
Zinc (Zn)	mg kg ⁻¹ (ppm)	20 – 50
Cobre (Cu)	mg kg ⁻¹ (ppm)	4 – 20
Boro (B)	mg kg ⁻¹ (ppm)	20 – 100

FUENTE: Adaptado de Clarke *et al*, 1986.

En muchas situaciones los valores obtenidos en el análisis se encuentran dentro del rango de referencia, lo cual significa que la fertilización a emplear durante la siguiente temporada puede ser la misma empleada durante la temporada anterior. En aquellas situaciones en las cuales se espera una mayor tasa de crecimiento que la presentada en la temporada anterior se debe aumentar la dosis de fertilización de todos los nutrientes a usar.

Los resultados de los análisis foliares de cada año deben ser archivados para su posterior comparación entre años. Además, se debe registrar la producción anual obtenida en cada año. Esta práctica permite evaluar si las variaciones en los contenidos nutricionales entre años son debidas a una condición de falta o exceso de alguno de los nutrientes, o están relacionadas con las variaciones de producción. Por ejemplo, en aquellos años en los cuales baja la producción en el huerto, ya sea por problemas de cuaja u otro factor, se puede observar un mayor contenido de nutrientes en las hojas (efecto de acumulación o concentración). Por el contrario, en años en los cuales sube el rendimientos en el huerto, se puede producir una disminución de los contenidos de nutrientes en las hojas (efecto de dilución).

4.3.5 Uso de la fertilización foliar

Las hojas del cerezo y, en general de todos los árboles, tienen una cierta capacidad de absorber moléculas de origen inorgánico u orgánico a través de diversas estructuras propias de sus órganos (estomas, cutícula y ectodesmos), lo que permite, con las limitaciones propias, utilizar esta vía como fuente de ingreso de nutrientes. No obstante, debe quedar en claro que la capacidad de absorción de nutrientes por las hojas es muy inferior a la de las raíces.

Otras consideraciones a tomar en cuenta al realizar aplicaciones de fertilizantes foliares son las siguientes:

Cantidad de carga eléctrica del producto: la mayoría de los fertilizantes foliares, una vez disueltos en agua, se disocian originando cargas eléctricas, puesto que están constituidos por la unión química de un catión con un anión. No obstante, existen fertilizantes foliares sin carga, cuyas moléculas se absorben más rápido que los productos que generan carga eléctrica. Por ejemplo, al aplicar nitrógeno usando urea (molécula sin carga) es absorbido a mayor velocidad que el nitrógeno aportado por fertilizantes en base a nitrato o amonio (moléculas con carga). Dentro de los fertilizantes que generan cargas eléctricas una vez disueltos, aquellos constituidos por cargas monovalentes (una sola carga), como el nitrato de potasio, se absorben más rápido que los formados por combinaciones de cargas monovalentes y divalentes, como por ejemplo el sulfato de amonio, sulfato de potasio o sulfato de zinc.

Tipo de carga: las estructuras de la hoja a través de las cuales pueden ingresar los diversos nutrientes presentan mayor afinidad por las cargas positivas, facilitando el ingreso de elementos como el potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre, hierro y manganeso.

Temperatura: normalmente las aplicaciones foliares realizadas al caer la tarde son más eficientes que las aplicaciones durante el día, puesto que la actividad fotosintética disminuye en las horas de alta temperatura, con lo cual se encuentra un menor número de estomas abiertos. Inclusive, las aplicaciones cercanas al mediodía durante el tiempo caluroso son poco eficientes e incluso pueden provocar daños, ya que, el aumento de temperatura disminuye la humedad relativa en el dosel por lo que se genera una mayor evaporación del agua desde la superficie de las hojas, provocando una concentración de la solución salina en contacto con las hojas.

Magnitud de la deficiencia: cuando el nutriente que se aplica presenta un alto grado de deficiencia en la planta, aumenta la eficiencia de absorción por las hojas.

Edad de las hojas: cuando las hojas llegan a su estado de madurez (máximo crecimiento en longitud y amplitud), disminuye su capacidad de

absorción. De manera contraria, cuando las hojas se encuentran en pleno crecimiento, presentan una mayor capacidad de absorción de nutrientes.

Concentración máxima tolerada por las hojas: se refiere a la máxima proporción de fertilizante disuelto en agua que una vez aplicado sobre las hojas no causa daños en éstas. La concentración máxima tolerada por las hojas depende del tipo de producto que se esté aplicando. Normalmente los productos sin carga, como por ejemplo la urea o los quelatos, se pueden aplicar en mayor concentración. No obstante, en términos generales, se sugiere usar concentraciones máximas de 500 g o 500 cc por 100 litros de agua, para evitar problemas de toxicidad. Además, los productos aplicados al momento de floración se usan en dosis y con volúmenes de agua inferiores a los productos aplicados en estados cercanos a cosecha o postcosecha.

Normalmente los elementos aplicados vía foliar en cerezos son zinc (floración), boro (floración), y, en algunos casos, calcio (precosecha), potasio (precosecha) y nitrógeno (postcosecha).

En el Cuadro 10, se presentan algunos fertilizantes foliares que se pueden encontrar en el mercado y las dosis recomendadas de aplicación.

Cuadro 10. Fertilizantes foliares y dosis de uso recomendadas por sus fabricantes para cerezos.

FERTILIZANTE	NUTRIENTES CONTENIDOS	DOSIS COMERCIAL RECOMENDADA
Basfoliar Calcio	Calcio	6 L ha ⁻¹
Bitter-Cal	Calcio	3 – 6 L ha ⁻¹
Nutrical	Calcio	3,5 – 6 L ha ⁻¹
Pit Stop	Calcio	5 – 10 L ha ⁻¹
Rukam Calcio	Calcio quelatado y aminoácidos	2 – 3 L ha ⁻¹
Stopit	Calcio	6 – 8 L ha ⁻¹
Wuxal Calcio	Calcio, Nitrógeno, Magnesio, Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Zinc	5 L ha ⁻¹
Basfoliar Potasio	Potasio y Magnesio	4 – 6 kg ha ⁻¹
Champion foliar Potasio	Potasio y Nitrógeno	500 g 100 L ⁻¹ agua
Solubor	Boro	250 g 100 L ⁻¹ agua
Borosol 10	Boro	4,5 – 9 L ha ⁻¹
Bortrac 150	Boro	1 – 1,5 L ha ⁻¹
Wuxal Boro	Boro, Zinc, Nitrógeno, Fósforo, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno	2 – 3 L ha ⁻¹
Amazinc 600	Zinc y Manganeso	1 – 1,5 L ha ⁻¹
Nutra Spray ZN 50	Zinc	1 – 1,5 kg ha ⁻¹
Wuxal Zinc	Zinc y Nitrógeno	1 – 2 L ha ⁻¹
Zintrac 700	Zinc	0,5 – 0,75 L ha ⁻¹

FUENTE: Manual fitosanitario 2002 - 2003.

Una vez seleccionado el producto a aplicar, se debe leer cuidadosamente la etiqueta con las recomendaciones de preparación y aplicación, con lo cual se evita cometer errores que puedan afectar la eficiencia de la labor o dañar el cultivo. En algunos casos se puede combinar la aplicación del fertilizante foliar elegido con otros productos como por ejemplo fungicidas, insecticidas o acaricidas, siempre que el fabricante lo señale en la etiqueta o ficha técnica del agroquímico.

4.4 MANEJO DEL AGUA EN HUERTOS DE CEREZOS EN PROCESO DE RENOVACIÓN

Se estima que sobre el 90% de las hectáreas censadas en 1997 (4.829 ha, INE 1997) se riegan por métodos gravitacionales, los que son menos eficientes e implican menor uniformidad de riego. En general, estos no han sido diseñados para funcionar a su máximo potencial de uniformidad, ni evitar problemas fitosanitarios.

Es por ello que una de las prácticas a mejorar, en conjunto con la formación de los árboles, es la aplicación del agua. En efecto, en la mayoría de los huertos en producción de cerezos con problemas de envejecimiento se observan deficiencias en el aporte de agua, asociadas tanto a mala uniformidad de riego, frecuencias inapropiadas, como a reducidos tiempos de riego. Lo anterior es extremadamente relevante después de la cosecha, cuando los huertos no son atendidos adecuadamente, considerando, además, que es el período en el que los árboles en renovación pueden y tienen que regenerar sus órganos vegetativos.

Por lo anterior, el agua es un factor que no debe constituirse en un elemento faltante, para lo que es indispensable determinar adecuadamente los requerimientos, capacidad de almacenamiento de agua del suelo, y realizar los riegos de acuerdo a la demanda determinada.

4.4.1 Almacenamiento del agua en el suelo

El agua que es absorbida por los árboles proviene de aquella retenida por el suelo. Dicha capacidad está dada por los coloides existentes en la matriz del suelo, y queda determinada por sus características hídricas: capacidad de campo (CC), punto de marchitez permanente (PMP), densidad aparente (DA), profundidad efectiva y pedregosidad. El valor de CC corresponde a la cantidad de agua (% sobre la base de suelo seco) que es capaz de retener el suelo, luego de ser saturado y dejarse escurrir toda el agua que no está retenida dentro de los poros del suelo. Por su parte, el PMP es aquel nivel de humedad que no permite a una planta

absorber agua, por lo que es imposible la sobrevivencia del árbol. La humedad aprovechable teórica por tanto, equivale a la diferencia entre CC y PMP, la que puede ser relacionada con la DA y la profundidad efectiva del suelo para las determinaciones de volumen potencialmente disponible, al que se le debe descontar aquella fracción de volumen del suelo que es ocupada por las piedras.

Por su parte, la profundidad efectiva es aquella hasta donde penetran las raíces, la que puede estar condicionada por alguna limitación como estrata cementada o napa freática o, eventualmente, hasta donde se desea que exploren. Por lo anterior, en un huerto en un mismo suelo, la profundidad efectiva puede variar si se usan dos portainjertos con diferente capacidad de arraigamiento, es así como si un sector se encuentra plantado sobre Mericier la profundidad efectiva podría alcanzar a entre 1,0 y 1,5 m, si no existen limitaciones, a diferencia de un portainjerto Gisela 5 con el que esta profundidad sólo puede llegar a entre los 0,7 y 1,0 m.

Las diferencias en la capacidad de almacenaje de agua de un suelo inciden directamente en los programas de riego, principalmente en lo que respecta a frecuencias.

En general, suelos de texturas arcillosas son capaces de almacenar una mayor cantidad de agua, aunque la retienen con mayor fuerza, que aquellos de texturas más livianas. Por lo anterior, suelos arenosos o francoarenosos requieren riegos más frecuentes, pero de menor volumen, que aquellos de texturas pesadas.

4.4.2 Ciclo anual de crecimiento

En el ciclo anual del crecimiento del cerezo se suceden distintas fases, tanto en el crecimiento de frutos, como en el vegetativo. La Figura 5 muestra un esquema referente al crecimiento de diversos órganos del árbol, en ella es posible apreciar que la etapa de crecimiento rápido del fruto ocurre simultáneamente con el inicio de desarrollo de los brotes.

Por su parte, el crecimiento de los brotes se hace más intenso en el último período de desarrollo de los frutos, llegando a una cima a inicios de verano . Eventualmente es posible observar a fines del período estival una reactivación del crecimiento vegetativo o en algunos casos una defoliación temprana.

El crecimiento del fruto del cerezo corresponde a una curva doble sigmoidea, característica de los frutales de carozo, en la que se pueden distinguir 3 etapas.

1. **Etapa 1:** en la que ocurre un fuerte aumento del diámetro del fruto principalmente como consecuencia de la división celular en el mesocarpio.
2. **Etapa 2:** se caracteriza por un lento incremento del tamaño del fruto y por la lignificación del carozo.
3. **Etapa 3:** el fruto nuevamente retoma su tasa de crecimiento acelerado producto de la elongación de las células del mesocarpio. En este período ocurre además, la maduración de la fruta. En esta etapa es importante mantener un adecuado flujo de agua para permitir la movilización de iones y fotosintatos hacia los frutos.

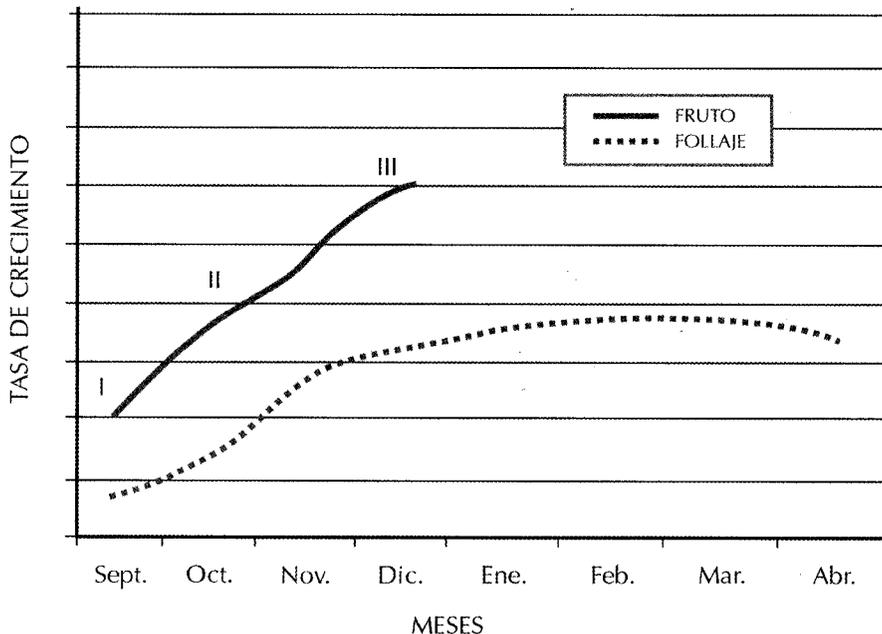


Figura 5. Etapas de crecimiento del fruto y follaje.

4.4.3 Demanda de agua

Los requerimientos de agua de los cultivos están principalmente determinados por factores propios del clima y de las plantas o árboles (huerto). Entre los primeros inciden directamente la radiación solar (temperatura del aire), velocidad del viento y la humedad relativa del aire, mientras que el área foliar es la principal variable propia del árbol.

Para determinar el agua que necesita un huerto y, por ende, la tasa de riego que se requiere aplicar para suplir la demanda, se debe conocer la demanda atmosférica por agua y el coeficiente de cultivo del cerezo (K_c) para cada una de las etapas de desarrollo.

Los requerimientos de agua tienen una variación estacional, tal como puede verse en la Figura 6, como así también entre diferentes zonas geográficas.

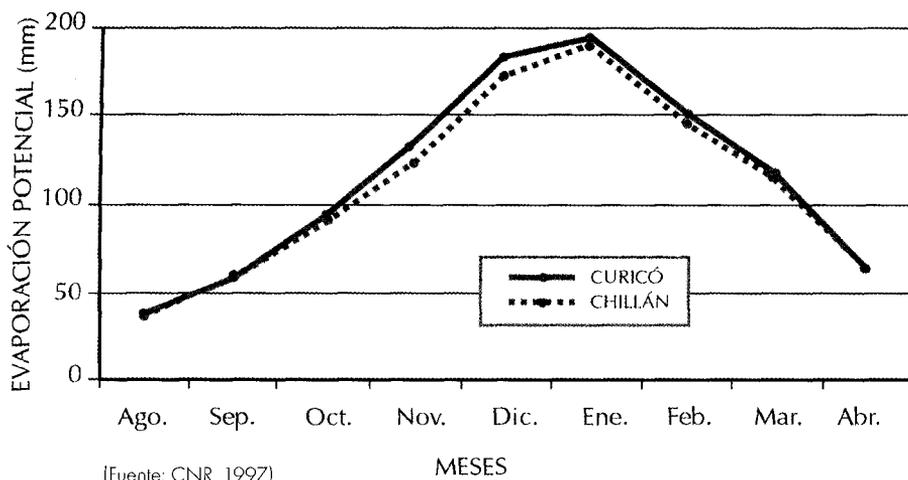


Figura 6. Evapotranspiración potencial mensual para dos localidades.

Los requerimientos hídricos quedan determinados por:

$$Etr = Etp \times Kc$$

En donde:

Etr : Evapotranspiración real

Etp: Evapotranspiración potencial

Kc : Coeficiente de cultivo

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial se pueden emplear diversos métodos, como son el uso de la bandeja de evaporación Clase A o modelos matemáticos. El primero de ellos relaciona la evaporación de agua desde una bandeja estandarizada con la de un cultivo, por medio del coeficiente de bandeja. Mientras que el segundo se basa en información meteorológica y el uso de funciones (Pennamm – Monteith). Los valores históricos de evapotranspiración potencial y evaporación de bandeja de diversas zonas del país se encuentran disponibles*.

* En publicaciones de la Comisión Nacional de Riego (CNR). [Cálculo y cartografía de la evapotranspiración potencial en Chile, 1997].

Por su parte, el Coeficiente de cultivo (Kc) interpreta las variaciones en el desarrollo del cultivo y su efecto sobre la transpiración, puede ir desde 0,25 a 1,2 dependiendo de las condiciones ambientales (Cuadro 11) y del estado de desarrollo de los árboles.

Cuadro 11. Coeficientes de cultivo para cerezo.

CONDICIONES AMBIENTALES	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
Viento ligero con malezas	0,25	0,5	0,75	1,00	1,10	1,10	1,10	0,85
Viento fuerte con malezas	0,25	0,5	0,75	1,10	1,20	1,20	1,15	0,90
Viento ligero sin malezas	0,25	0,45	0,55	0,75	0,85	0,85	0,80	0,60
Viento fuerte sin malezas	0,25	0,45	0,55	0,80	0,90	0,90	0,85	0,65

FUENTE: FAO, 1998.

4.4.4 Manejo del agua en huertos en producción por medio de métodos de riego gravitacional.

Para manejar el riego, en huertos tradicionales, con métodos de riego gravitacional, en primer término se debe conocer la capacidad de retención de agua del suelo. De este modo se podrá calcular la frecuencia de riego.

Una vez conocida esta variable, se deberá calcular la demanda de agua, utilizando la función que relaciona la evapotranspiración real con la potencial para los diferentes estados de desarrollo del huerto.

Conocido ambos índices (demanda de agua y capacidad de retención de agua del suelo) quedará por evaluar la velocidad de infiltración y, en consecuencia, la función de infiltración acumulada para ese suelo, es decir, el tiempo de riego que se requiere para alcanzar valores de capacidad de campo o superiores. Esta determinación puede realizarse por medio del método del "surco infiltrómetro".

Los caudales a utilizar en este método de riego por surco inicialmente corresponden a aquel máximo caudal que soporte el surco y que no genere erosión, mientras que una vez alcanzado el final del surco se deberá reducir en un 50%. Para lograr un adecuado control sobre los caudales a aplicar, será necesario disponer de sistemas que lo aseguren, como son los tubos rectos, sifones, mangas de riego o sistemas de aducción de baja presión (Californiano).

4.5 PRINCIPALES ASPECTOS DEL MANEJO FITOSANITARIO EN LA RENOVACIÓN DE HUERTOS

Uno de los mayores problemas que se presentan en huertos envejecidos de cerezos, es su alta sensibilidad a los ataques de hongos, bacterias, virus e insectos. Lo que se debe a una condición de debilitamiento, desde el punto de vista inmunológico.

Un adecuado programa fitosanitario debe considerar el control de *Pseudomonas syringae* (Cáncer bacteriano), *Verticillium sp.* (Verticilosis), *Monilinia laxa* (Pudrición morena o tizón de la flor) y *Phytophthora sp.* (Pudrición de cuello), reconocidas como las principales enfermedades que atacan a este frutal, produciendo canchales, tizones y pudriciones respectivamente. También se debe procurar el control de insectos como el chape (*Caliroa cerasii*), el que se alimenta de las hojas, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta, la escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), insecto que succiona savia de la madera y del escolito (*Scolytus rugosus*) que ataca ramas y troncos enfermos o débiles. El control de cada uno de estos problemas sanitarios, en forma individual o asociados, es uno de los factores a considerar en la recuperación de un huerto que se quiere rejuvenecer.



Foto 11. Cerezo atacado por cáncer bacterial.

4.6 CONTROL DE MALEZAS

Uno de los problemas a veces difíciles de solucionar cuando se quiere rejuvenecer un huerto, es el adecuado control de las malezas.

En un huerto, las malezas causan diferentes problemas: extraen nutrientes lo que va en desmedro de la nutrición del cerezo; son hospederos de insectos, hongos y bacterias que se hacen difíciles de erradicar; pueden provocar alelopatía debilitando el crecimiento radical de los árboles; extraen agua disminuyendo la disponibilidad para el árbol; entre otros. Por lo tanto, la eliminación por medios químicos o mecánicos se hace imprescindible. Hoy en día el control químico no es un problema, si se tienen las precauciones necesarias existen suficientes herbicidas que permiten ser utilizados en diferentes épocas y que controlan distintos tipos de malezas. Uno de los más usados es el glifosato, que se caracteriza por ser no selectivo y de acción sistémica.

4.7 VARIEDADES

En muchos huertos de cerezos en producción, las principales variedades que se encuentran no son adecuadas para la exportación a mercados distantes. Bajo este escenario, el rejuvenecimiento de los huertos puede ser orientado a la elección de variedades que si son atractivas para la exportación, como es el caso de Bing u otra que presente aptitudes para ser exportadas. Una de las formas de hacerlo es por medio del replante, o también por la injertación de árboles envejecidos con variedades más comerciales.

BIBLIOGRAFÍA

AFIPA. 2002. Manual fitosanitario.

Aliaga, O. 2002. Producción de cerezas dulces, La oportunidad para Chile. Revista Coagra (julio):8-9. Santiago, Chile.

Baghdadi, M. and A. Sadowski. 1998. Estimation of nutrient requirements of sour cherry. Acta Horticulturae 468:515-521.

Carrasco, R. 2000. Portainjertos para cerezos. Revista Frutícola 21: 47 – 59.

Clarke, C. J., G. S. Smith, M. Prasad, y I. S. Comforth.1986. Fertiliser Recommendations. Published by the Agricultural Research and Advisory Services Divisions Ministry of Agriculture and Fisheries. New Zealand. 70 p.

Comisión Nacional de Riego, 1998. Necesidades de agua de los cultivos. 28 p. CNR/ Universidad de Concepción, Santiago, Chile.

Comisión Nacional de Riego, 1997. Cálculo y cartografía de la evapotranspiración potencial en Chile. 54 p. CNR, Santiago, Chile.

- FAO, 1998.** Crop evaporation, Guidelines for computing crop water requirements. 300 p. (Irrigation and Drainage papers, 56) Rome, Italy.
- Fereres, C.E. 1990.** Requerimientos hídricos. v.1: 1-54 En: Curso internacional Manejo de agua en frutales. 3-6 de enero de 1990. Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
- Ferrada N.,S.; Elena D.,M. 2003.** Cerezas, diversificación productiva para la zona Sur de Chile. Tierra Adentro no.51: 16-19. Santiago, Chile.
- Ferreira, R. 2000.** Riego en cerezos, requerimientos hídricos, sistemas de riego y control de heladas pj1-pj26. En:1° Simposio internacional del cultivo del Cerezo en la Patagonia Occidental. Coyhaique, Chile
- Gil G. 1997.** Fruticultura: el potencial productivo. El crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos. Facultad de Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica de Chile. 342 p. Santiago, Chile
- Gurovich R., L. 1997.** Riego superficial tecnificado. 538 p. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Hirzel J. y N. Rodríguez. 2001.** Diagnóstico del estado nutricional de los frutales. Informativo Agropecuario. Bioleche – INIA Quilamapu. 14 (4).
- Hsiao, T. 1990.** Fisiología general. v.1:1-23 En: Curso internacional Manejo de agua en frutales. 3-6 de enero de 1990. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
- Holzapfel, E; Jara, J. 1990.** Métodos de riego en frutales. v.2 197 p. En: Curso internacional Manejo de agua en frutales. 3-6 de enero de 1990. Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
- INE, 1997.** Instituto Nacional de Estadísticas. VI Censo Nacional Agropecuario. Disponible en http://www.ine.cl/34_censo/agropecuario.htm. Consultado el 5 de mayo de 2003.

- Labra E. 1994.** Riego diferencial en kiwis. (*Actinidia deliciosa*) var. Hayward de cuatro años de edad, bajo riego por microjet. Tesis (Ing. Agr) Fac. de Agronomía. 128 p. Universidad de Concepción, Chillán, Chile.
- Labra, E. 2002.** Aspectos fisiológicos del cerezo, En: Curso Manejo de poscosecha en huertos de cerezos. Diciembre de 2002. Talca, Chile.
- Labra, E. 2003.** Manejo de agua en huertos de cerezo. 18 p. En: Seminario "Producción de Cerezas para exportación en fresco". 2 Octubre 2003. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble A. G., Chillán, Chile.
- Lemus, G. 2003.** Sistemas de Conducción y Manejo Agronómico en cerezo. En: Seminario "Producción de Cerezas para exportación en fresco". 2 Octubre 2003. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble A. G., Chillán Chile.
- Marschner, H. 1986.** Mineral nutrition of higher plants. 674 p. Institute of Plant Nutrition, University Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim, Federal Republic of Germany.
- Mujica, C. 2003.** Variedades y portainjertos de cerezos. En: Seminario "Producción de Cerezas para exportación en fresco". 2 Octubre 2003. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble A. G., Chillán, Chile.
- Pinochet, J. 1999.** Portainjertos de Ciruelo, Cerezo y Albaricoquero desde la perspectiva de la Replantación y Patógenos del Suelo. Revista Fruticultura Profesional no.96: 6-10. Curicó, Chile.
- Razeto, B. 1999.** Para entender la fruticultura. 372 p. Vivarium, Santiago, Chile.
- Soto, M. 2003.** Mercado Mundial de las cerezas. En: Seminario "Producción de Cerezas para exportación en fresco". 2 Octubre 2003. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble A. G. Chillán, Chile

Sotomayor C. 1995. 1. Todo lo que Ud. Desea saber sobre: El Cerezo. Chile Agrícola. 21(204): 45-47. Santiago, Chile.

Sotomayor C. 1995. 4. El Cerezo. Chile Agrícola. 21(207): 177 – 180. Santiago, Chile

Varas, E. 2002. Riego en cerezos, en Curso Manejo de poscosecha en huertos de cerezos, Talca, 2002. En: Curso Manejo de poscosecha en huertos de cerezos. Diciembre de 2002. Talca, Chile.

Westwood, M. 1982. Fruticultura de zonas templadas. 461p. Mundi Prensa, Madrid, España.