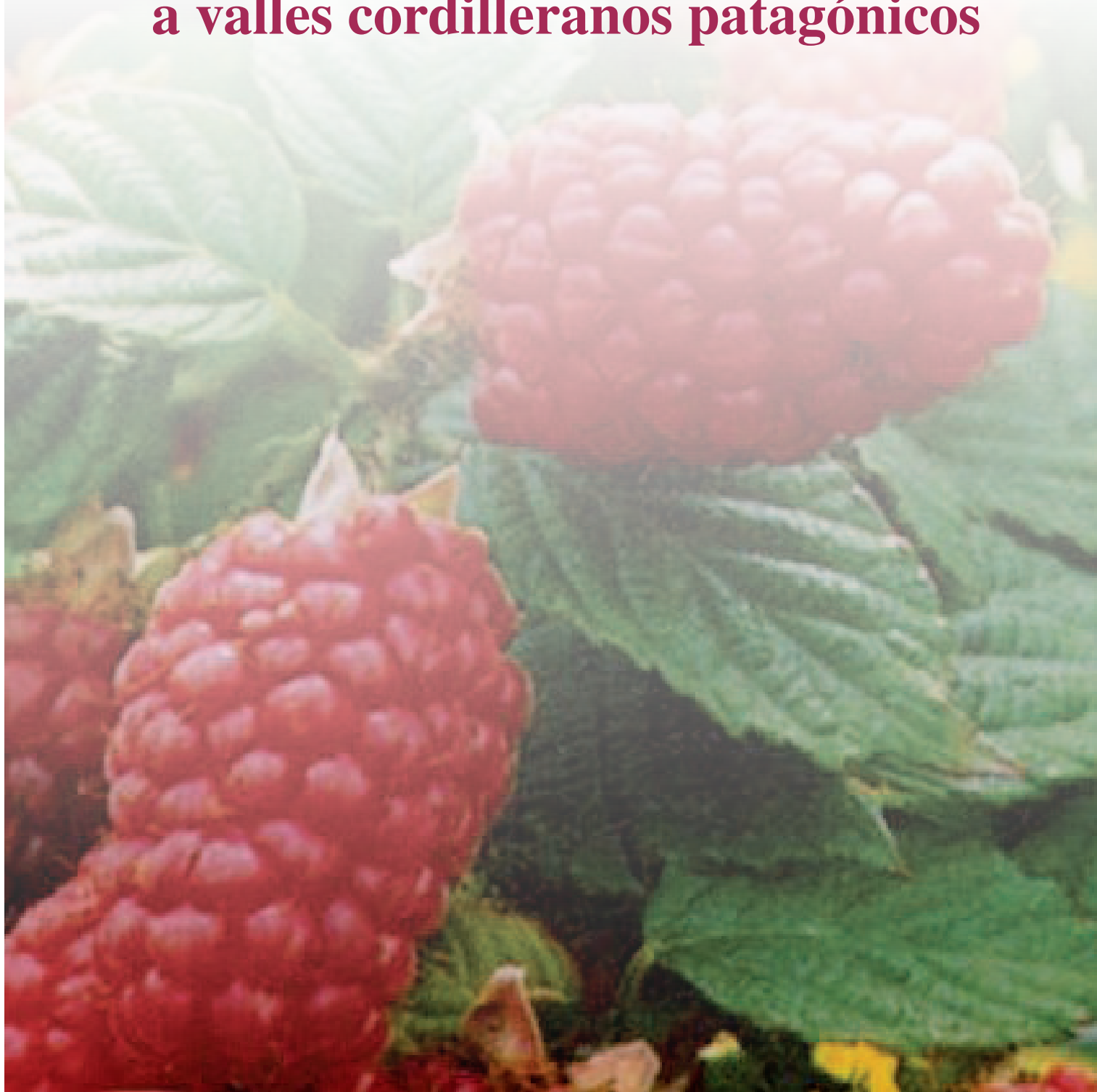


**Manual de producción
y elaboración de frambuesa
e híbridos orientado
a valles cordilleranos patagónicos**



634.711 De Michelis, Antonio
D27 Manual de producción y elaboración de frambuesa e
híbrido orientado a valles cordilleranos patagónicos /
Antonio De Michelis. – Buenos Aires : Ediciones INTA,
2012.
190 p. : il. col.

ISBN N° 978-987-679-128-1

FRAMBUESA – PRODUCCION – HIBRIDOS – CULTIVO – PODA –
ABONOS – CONTROL DE MALEZAS – CONTROL DE PLAGAS –
VARIETADES – VALLES PATAGONICOS

INTA- DD

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier formato o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del editor.

Índice

Parte I: Producción de frambuesas e híbridos

Situación Nacional y Mundial	12
Capítulo I	14
Genero rubus	14
Rubus idaeus. Frambuesa roja europea	16
Características botánicas	16
Raíz	16
Tallos	17
Morfología de la planta	
Hojas	18
Flores	18
Fruto	19
Fisiología	19
Desarrollo de retoños	19
Iniciación floral	19
Requerimientos climáticos	19
Requerimientos de suelos	20
Planificación de la plantación	20
Sistemas de plantación	20
Preparación de suelo	21
Época de plantación	22
Distancia entre plantas	22
Distancia entre hileras	22
Profundidad	22
Poda de plantación	23
Material a plantar	23
Plantación propiamente dicha	23
Sistemas de conducción	23
Labores Culturales	26
Control de malezas en la línea	26
Control de malezas en la línea en Producción Orgánica	26
Control de malezas en la línea en producción convencional	27
Laboreo entre líneas	28
Abonos y nutrición	29
Sistema orgánico: Abonos usados y permitidos en reglamentación	
orgánica nacional	30
Sistema convencional	30
Forma de abonar	31

Síntomas de deficiencias	31
Demanda de agua	32
Formas de riego	32
Poda	34
Tipos y momentos de poda	34
Poda de variedades reflorecientes	34
Poda al ras	36
Poda de variedades de una sola floración	36
Atado y conducción del cultivo.....	37
Otras prácticas de conducción	38
Supresión de retoños en variedades de una sola floración	38
Producción en año alterno	39
Poda de despunte de retoños	39
Cultivo anual de frambuesa	39
Variedades	39
Variedades no reflorecientes	39
Variedades reflorecientes	41
Rendimientos	42
Componentes del rendimiento	42
Compensación de rendimiento	43
Frambuesa negra	43
Características botánicas	43
Adaptabilidad suelo-clima	43
Sistemas de plantación	43
Sistemas de conducción	43
Labores culturales	44
Variedades	44
Capítulo II	
Moras e Híbridos	45
Zarzamora, Mora híbrida o Blackberry	45
Características botánicas	45
Requerimiento y adaptabilidad suelo-clima	45
Plantación	45
Variedades	46
Boysenberry	47
Características botánicas	47
Plantación	47
Ollalieberry	47
Taiberry	48
Marionberry	48

Capítulo III	
Descripción y manejo de plagas y enfermedades	50
Ambiente natural del género rubus	50
Ambiente local (El Bolsón y alrededores)	50
Prevención de enfermedades	50
Descripción de las enfermedades y control	51
Bibliografía Parte I	56

Parte II: Manejo de la cosecha, la post cosecha y la elaboración de la frambuesa e híbridos

Introducción	60
--------------------	----

Capítulo I:	
Características del fruto y su relación con la vida útil post cosecha	61
Morfología del fruto	61
Características físico – químicas del fruto	61
Breve descripción de la importancia de cada parámetro y su relación con el manejo postcosecha	
Grado de maduración y destino comercial de los frutos	61

Capítulo II:	
Cosecha de la frambuesa	68
Personal	68
Organización de la cosecha	69
Tareas de los supervisores	69
Envases y atriles para la cosecha	71

Capítulo III:	
Manejo de fruta para consumo fresco	73
Cosecha	74
Pre enfriamiento	74
Clasificación y disposición en pequeños potes	75
Armado de bandejas de empaque	76
Almacenamiento en cámara fría	77
Armado de los contenedores para transporte y distribución	77
Agregado a los contenedores de un material eutéctico para mantener la temperatura adecuada durante el transporte y material para absorber etileno	77
Rotulación	78
Transporte	78
Distribución	78
Venta minorista	78
Dimensionado de cámaras frigoríficas para el manejo de frambuesa para el mercado fresco	78
Conservación de frambuesa para consumo fresco en atmósfera controlada	81

Capítulo IV:

Manejo de fruta para obtener productos congelados	83
Congelado en bloque o a granel	83
Congelado Individual	85
Fruta previamente preparada para postres	90

Capítulo V:

Manejo de fruta para deshidratación con aire caliente o desecación al ambiente	91
Cosecha	91
Acopio	91
Pre tratamiento	91
Deshidratación o desecación	91
Clasificación	92
Pos tratamiento	93
Envasado	93
Rotulado	93
Almacenamiento	93

Capítulo VI:

Manejo de fruta para confituras, dulces, mermeladas y jaleas	95
Aspectos que deben considerarse en la elaboración de confituras, dulces, mermeladas y jaleas	95
Liberación de pectinas naturales y su destrucción térmica. Uso de pectinas adicionadas.	95
Inversión de la Sacarosa.....	96
Formación de gel.....	98
Sinéresis.....	99
Velocidad de gelificación.....	99
Sabor adecuado.....	99
Formación de espumas.....	99
Estabilidad física, química y microbiológica.	100
Pre tratamientos en la fabricación de dulces	101
Métodos y equipos para la fabricación de dulces	102
Dosificación – envasado, tapado, pasteurizado, lavado y etiquetado	108
Formulaciones	111
Equipos de control necesarios en la elaboración de dulces	112
Elaboración de dulces	113
Frascos para el envasado	115
Recetas	116
Composición nutricional	118
Información nutricional	120

Capítulo VII:

Manejo de fruta para conservas	122
Breve descripción de la legislación Argentina	122
Salsas Dulces, Agridulces, Coolis, Aderezadas, Picantes, etc.	122
Llenado de envases con producto	123
Adicionado del líquido de cobertura	123
Eliminación de gases	123
Rellenado con líquido de cobertura.	124
Tapado	124
Tratamiento térmico: Pasteurización y Esterilización	124
Enfriamiento y Secado	124

“Cuarentena” y Análisis microbiológico	124
Etiquetado y empaquetado	124
Métodos y equipos para el proceso térmico	124
Recetas para la elaboración de conservas	127
Pulpas de 10°Brix	127
Conservas en Almíbar Liviano	127
Capítulo VIII:	
Manejo de fruta para licores, vinos y aguardientes	137
Fermentación Alcohólica	138
Licor de frambuesa	139
Elaboración de vinos de frambuesa	140
Elaboración de aguardientes	142
Capítulo IX:	
Manejo de fruta para la obtención de vinagres	143
Obtención de vinagres con sabor a o macerados	143
Fermentación acética	143
Capítulo X:	
Manejo de fruta para la obtención de jugos concentrados	145
Cosecha	145
Acopio	145
Enfriamiento	145
Prensado	145
Humectación y re prensado	146
Filtrado	146
Clarificado	146
Filtrado	146
Concentrado y recuperación de aromas	146
Enfriado	146
Envasado	146
Rotulado	146
Almacenamiento	146
Anexos	
Anexo A: Normas de Rotulación del Código Alimentario Argentino para todo Producto Elaborado	148
Anexo B: Tipos de equipos y cámaras para el pre enfriamiento, congelación y almacenamiento refrigerado y congelado	150
Anexo C: Breve descripción de la legislación vigente en la Argentina para confituras, dulces, mermeladas y jaleas	154
Anexo D: Experiencias Regionales	
Algunos parámetros a tener en cuenta para el pre enfriamiento, congelación y almacenamiento congelado de frambuesa	
Comportamiento Productivo e Industrial de Nueve Variedades de Frambuesa en La Comarca Andina del Paralelo 42, Temporadas 1999/2000 a 2003-2004	161
Anexo E: Composición nutricional típica de la frambuesa fresca	179
Anexo F: Estándar de calidad de frambuesas congeladas de los Estados Unidos de Norteamérica.	180
Bbliografía Parte II	187

Introducción

El material que integra esta publicación se ha elaborado en base a información propia y a la aportada por diferentes técnicos que han trabajado en diversos períodos en el tema de fruta fina en la AER El Bolsón del INTA y de técnicos asesores, productores y elaboradores del ámbito privado, alumnos universitarios que mediante sus trabajos de intensificación colaboraron con la toma y el análisis de datos, etc., que están relacionados con este tema. Por ello deseamos hacer llegar un profundo agradecimiento a:

Los Ingenieros Agrónomos: *Emilio J. Riadigos, Paul Adrion, Aníbal Caminitti y Javier Mariño.*

Los Productores y Elaboradores de fruta fina de la Comarca Andina del Paralelo 42

Los Alumnos, muchos ya graduados, de la Tecnicatura en producción vegetal orgánica del convenio UBA - Cooperar

La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) pertenece, desde el punto de vista botánico, a la gran familia de las Rosáceas. Desde una perspectiva frutícola, la frambuesa es un arbusto perteneciente al grupo de los “berries”, dentro del cual se incluyen la frutilla, las zarzamoras y sus híbridos, los arándanos, la grosella, el corinto o zarzaparrilla roja y el casis o zarzaparrilla negra, entre otros. Es uno de los frutos de clima templado de mayor precio unitario en el mercado fresco, siendo de interés, además, para la agroindustria.

El fruto del frambueso, muy apetecido por muchas comunidades, se denomina frambuesa en castellano, fupentz en filipino, himbeere en alemán, raspberry en inglés, framboise en francés y framboesa en portugués. Hay especies y variedades de diversos colores: rojas, púrpuras, negras y amarillas aunque la más comercializada es la roja.

Desde el punto de vista nutricional presenta aspectos interesantes que la hacen apta para muchas dietas. Contienen un porcentaje moderado de hidratos de carbono, mientras que su contenido en proteínas y lípidos, al igual que su valor energético, es bastante escaso. Dentro de las frutas, la frambuesa se destaca por su alto contenido en fibra (5%), fundamentalmente fibra insoluble. Contiene igualmente cantidades importantes de niacina, vitamina C y ácido fólico. También es apreciable su contenido en vitamina E. Entre sus minerales, se destacan el hierro, calcio, fósforo y magnesio, así como el bajo contenido en sodio. Las frambuesas, contienen también diversos ácidos orgánicos (ácido cítrico, caféico, málico y salicílico). Cabe destacar, además, su alto contenido en compuestos fenólicos (monofenoles, polifenoles y flavonoides) entre los que se encuentran las antocianinas, cianidinas, elagitaninos, ácido elágico e hidroxicinamatos, que junto a las vitaminas C y E, confieren a este alimento una gran capacidad antioxidante. Concretamente, se ha demostrado que reducen la peroxidación lipídica (importante en la prevención de la enfermedad cardiovascular) y ejercen un efecto protector frente al cáncer (cavidad oral, esófago etc.). Además parecen ejercer una acción antimicrobiana, potenciadora del sistema inmune y reguladora de la presión arterial y la glucemia.

Su contenido en fibra y ácidos orgánicos hace que las frambuesas sean igualmente, un buen estimulante del peristaltismo intestinal, por lo que son eficaces en caso de estreñimiento. Para más detalles de la composición nutricional típica ver el Anexo E de este trabajo.

En todas las variedades de frambuesa cultivadas, la fruta esta compuesta por numerosos aquenios drupaceos (polidrupas), de color rojo, amarillo, púrpura o negro, unidos físicamente entre sí por pelos epidérmicos, cuya forma y tamaño dependen de la variedad, es decir que entre los drupeolos que forman la fruta no existe unión celular. Si bien como se mencionó, existen variedades de diversos colores, las más difundidas son las frambuesas rojas. Debido a las características particulares del fruto, su cosecha el manejo post cosecha de los mismos exigen prácticas muy específicas, por tal motivo es muy útil contar con un panorama detallado de la actividad antes de decidir su cultivo y eventual elaboración.

Si bien, la experiencia acumulada mayoritariamente se localiza en la región de la Comarca Andina del paralelo 42 en la Patagonia Argentina, los conceptos y las prácticas aquí vertidas se pueden aplicar en otras zonas, con ajustes que deben considerar los parámetros climáticos, de suelos, variedades más adecuadas, etc., siempre teniendo en cuenta que lo más importante es la experiencia que cada zona pueda acumular.

Parte I:

Producción de frambuesas e híbridos



Situación Nacional y Mundial

La frambuesa integra el grupo de los denominados berries, los cuales representan aproximadamente un 2% de la producción mundial de frutas. Este 2% suma unas 4,5 millones de toneladas de producción mundial, donde el 72% corresponde a frutilla, el 10% a arándano y el 9% a frambuesa.⁽¹⁾

Es un fruto con demanda insatisfecha a nivel nacional y mundial. Su consumo en estado fresco y en diversos productos industriales fue creciente en el último decenio y diversos estudios consideran que se mantendrá esta tendencia.⁽¹⁾

La superficie cultivada de frambuesa a nivel mundial es superior a 70.000 ha y el volumen de producción superior a 330.000 ton.⁽²⁾ Para la temporada 2006-2007 el mayor productor es Rusia el cual no participa en el mercado mundial, le siguen EEUU y Serbia (Tabla N°1).

Tabla N 1 Superficie cultivada y producción de frambuesa por país en temporada 2006-2007

Pais	Superficie (ha)	Producción (ton)
EEUU	10.000	69.250
Serbia	15.500	68.500
Chile	14.000	58.500
Polonia	10.000	53.500
Otros	6.000	25.000
Inglaterra-Escocia	1.000	12.600
Canada	2.500	10.150
Hungría	1.700	7.500
Ucrania	1.700	7.000
Francia	1.300	6.250
Alemania	1.000	6.000
China	3.500	6.000
Mundo	68.200	330.250

Fuente: (www.rconsulting en Domínguez A, 2008)

Serbia es el principal exportador del Hemisferio Norte. EEUU a pesar de ser gran productor, importa grandes cantidades desde Chile y Canadá.⁽³⁾

Alemania y Holanda son dos grandes mercados concentradores. Importan grandes cantidades del este de Europa que luego revenden a otros países. Chile es el principal productor y exportador del Hemisferio Sur. Su principal producto de exportación es la frambuesa congelada (66%), le sigue el jugo

(22%) y el fresco con el 7%. La variedad más plantada es la Heritage (88% de la superficie).⁽²⁾

En Argentina el cultivo de esta especie es muy reciente. Las primeras plantaciones a escala visible se registran en la zona de El Bolsón en la década del 50, donde comienza también la producción artesanal de dulces y conservas de distintas especies de frutales menores. La producción fue creciendo muy lentamente a partir de esa época y el mercado siempre fue el regional.

En los años 80-90 se sumaron otras zonas, principalmente en provincia de Buenos Aires, pero distintas dificultades hicieron que las plantaciones no prosperaran.

El último impulso de crecimiento de superficie lo tuvo la Pcia. de Neuquén a partir del año 2000, al incentivar el cultivo de la frambuesa como una alternativa productiva para Alto Valle y otros valles cordilleranos del interior.

La frambuesa es cada vez más conocida por el mercado interno y hoy no falta en helados, lácteos, repostería, postres, y cada vez se incrementa más su consumo como fresco y congelado.

La situación en el año 2008 respecto a superficie plantada por provincia puede verse en la tabla 2.

Tabla N 2. Superficie plantada (has) por provincia.

Provincias	Sup Ha	%
Neuquen	50	25,7
Rio Negro	42	21,3
Chubut	50	25,5
Sta Cruz	4	2,0
Resto Pais	50	25,5
Total	196	

Fuente: Elaboración propia con datos de CAR 2005, Centro Pyme Neuquén, Melzner, 2003.

En la provincia de Neuquén la mayor superficie se concentra en la localidad de Plotier (36 ha) y el resto en valles del interior de la Pcia (San Martín de los Andes, Las Lajas, Aluminé, etc.). Las implantaciones habían crecido mucho en poco tiempo debido al fuerte apoyo estatal desde el año 2002 y hoy está decayendo estabilizándose en una superficie mucho menor.



Figura N 1 Frambuesa en Plottier. Pcia. de Neuquén. Chacra Berries S.A.

La zona de la Comarca Andina del Paralelo 42, que abarca localidades de Río Negro (El Bolsón) y de Chubut (El Hoyo, Lago Puelo y Epuyén) concentra en el año 2008 unas 71 ha de las cuales 43 están en Chubut y 28 en El Bolsón.⁽⁴⁾ . El resto de la superficie esta en el caso de Río Negro en localidades de Alto Valle, Gral. Roca (7,5ha) y Cipolletti (4,7 ha)⁽⁵⁾ y en la provincia de Chubut en Trevelín (1,5 ha) y Sarmiento (1,5ha).⁽⁶⁾

El resto de superficie se distribuye en distintas provincias, siendo las más importantes Buenos Aires, Córdoba y Mendoza.⁽⁷⁾ Son en general emprendimientos nuevos que no tienen peso importante en las economías del lugar.

Cabe destacar que Argentina importa aproximadamente 300 ton de frambuesa por año⁽³⁾, principalmente como destino a yogurt, dulces y helados.



Figura N 2. Frambuesa en Comarca Andina. Pcia. de Río Negro. Chacra Arroyo Claro

Capítulo I Género rubus

Este género está distribuido en todo el mundo, pertenece a la familia de las rosáceas y comprende alrededor de 500 especies dispersas en los cinco continentes. Las especies más conocidas y que dieron origen a las variedades hoy cultivadas son:

Rubus idaeus Linn: Frambuesa roja europea. Es originaria de Grecia, Monte Ida, asilvestrada en Europa y Asia Menor. De esta especie, por la calidad de sus frutos, ha derivado la frambuesa roja. Es conocida como frambuesa o frambueso en países de habla hispana, raspberry en inglés, framboisier en francés y himbeere en alemán.



Figura N 3. *Rubus idaeus*. Frambuesa roja europea.

Rubus strigosus Michx. (sinónimo de *R. canadensis*): De origen norteamericano se la conoce como frambuesa roja silvestre. Produce frutos pequeños y de un descolorido rojo claro. Fue cultivada en EEUU, pero por lo chico y perecedero de sus frutos y escasa productividad fue reemplazada por *R. idaeus*.

Rubus strigosus Michx. (sinónimo de *R. canadensis*): De origen norteamericano se la conoce como frambuesa roja silvestre. Produce frutos pequeños y de un descolorido rojo claro. Fue cultivada en EEUU, pero por lo chico y perecedero de sus frutos y escasa productividad fue reemplazada por *R. idaeus*.



Figura N 4 . *Rubus strigosus*. Frambuesa roja silvestre. De <http://bioweb.uwlax.edu>

Rubus neglectus Peck. : Origen EEUU, corresponde a la llamada frambuesa púrpura, purple cane o Purple Raspberry. Es un híbrido entre *R. strigosus* y *R. occidentalis*. Las plantas de este híbrido son

muy variables y presentan características algunas más semejantes a *R. strigosus* y otras más a *R. occidentalis*. Los frutos son de color violeta oscuro, brillantes, de forma redondeada y de gran tamaño. No está cultivado en grandes superficies.⁽⁸⁾

Existen variedades comerciales de origen estadounidense.



Figura N 5. Frambuesa púrpura en Plotier.

***Rubus occidentalis* Linn:** Frambuesa negra o black raspberry originaria de EEUU. Fruto de color negro con pruina que le da un tono grisáceo. Cultivada en EEUU para fines industriales.



Figura N 6 Frambuesa Negra en El Hoyo, Pcia. de Chubut. Chacra Cuyen .

***Rubus ulmifolius* y *Rubus constrictus*:** Forman los grupos de las llamadas moras o zarzamoras. Son originarias de Europa y están asilvestradas en el país. La conocida “murra”, silvestre en los valles andino patagónicos pertenece a estos grupos.⁽⁸⁾

A su vez distintos mejoramientos y cruzamientos intencionales o artificiales entre estas especies y otras no mencionadas dieron origen al grupo de moras e híbridos:

- Mora o zarzamora cultivada con y sin espinas.
- Boysemberly, Loganberry, Tayberry, Marionberry, etc...



Foto N 7. Blackberry. Mora híbrida. Chacra Arroyo Claro .



Foto N 8. Marionberry. Chacra Arroyo Claro.

En la siguiente tabla se pueden apreciar las diferencias morfológicas que caracterizan a estas especies.

Tabla N 3.Diferencias morfológicas entre especies del género Rubus

Variedad	Color	°Brix	Ácido ascórbico (mg/100 g)	Antocianinas (mg ^a /100g)	Fenoles (mg ^b /100g)	Capacidad antioxidante ^c
Heritage veraniega	Roja	10,0 ± 0,1	32,4 ± 2,1	49,1 ± 7,8	1280 ± 39	86,5 ± 5,8
Heritage otoñal	Roja	8,0 ± 0,5	31,0 ± 1,0	48,2 ± 6,4	1905 ± 58	118,2 ± 4,8
Autumn bliss veraniega	Roja	9,0 ± 1,2	37,7 ± 0,7	35,1 ± 2,6	1052 ± 75	77,7 ± 6,7
Autumn bliss otoñal	Roja	7,1 ± 1,5	31,0 ± 0,8	39,1 ± 6,8	2494 ± 77	145,4 ± 10,9
Fallgold veraniega	Amarilla	8,6 ± 2,0	18,5 ± 2,0	1,3 ± 0,4	1489 ± 33	87,2 ± 4,0
Fallgold otoñal	Amarilla	10,8 ± 2,0	16,8 ± 0,2	3,4 ± 0,3	1459 ± 66	88,8 ± 7,7
Meecker	Roja	7,3 ± 0,1	20,1 ± 1,1	42,6 ± 5,3	2116 ± 44	133,3 ± 4,1

^amg de cianidina-3-glucosido

^bmg de ácido gálico equivalente

^cmicromol de ácido ascórbico/g

Rubus idaeus. Frambuesa roja europea

Características botánicas

Es un arbusto perenne con su estructura aérea bienal, ya que la caña muere al fructificar al segundo año. Durante los primeros años los retoños se desarrollan tanto de yemas vegetativas de las raíces como de la base de los tallos de las cañas; a medida que la planta envejece la mayoría proviene de la base de las cañas. ⁽⁹⁾

Raíz

Su raíz predominante es de tipo fibroso, pero también emite raíces de mayor diámetro. Ambas poseen yemas latentes o dormidas que ante determinadas circunstancias pueden brotar generando nuevas plantas. En base a esta característica radical de emitir brotes aéreos, se van a desarrollar los principales métodos de propagación.

Otra característica de su sistema radical, fundamental a tener en cuenta para algunas labores culturales, es su superficialidad. El 70% de las raíces se encuentra entre los 10 y 30 cm, por lo que esta planta es muy sensible a la falta de humedad en el suelo y exige riegos frecuentes.

Las raíces convergen de un pequeño tallo subterráneo perenne con abundante concentración de yemas de donde emergen tallos aéreos que pueden superar los tres metros de altura.

La facultad de la raíz de emitir retoños responde a diferencias varietales; algunas los emiten en pequeño número y otras en gran cantidad. ⁽⁸⁾



Figura N 9. Plantín de frambuesa. Obsérvese el tipo fibroso de raíz y los retoños que se generan de yemas radicales.

Tallos

Son bianuales, erectos pero arqueados pasado el primer año.

Al tallo herbáceo de esa misma temporada se lo denomina retoño (primocane en inglés) y al lignificado, caña (floricane en inglés). A los brotes fructíferos que emergen lateralmente de las cañas los denominaremos laterales. La caña al segundo año fructifica y muere.⁽¹⁰⁾

La floración y posterior fructificación tiene dos orígenes según la variedad:

1. En variedades no remontantes o con una sola floración anual, la fructificación se produce en las ramificaciones laterales que nacen de las yemas presentes en los nudos de la caña. Estas ramificaciones laterales brotan y florecen en primavera comenzando desde la punta hacia abajo produciendo un escalonamiento en la floración en el mismo sentido.

Sobre estos laterales se cuentan de 4 a 5 hojas, de las cuales las más grandes son las basales; en sus axilas se desarrollan los racimos florales pero solo los del ápice están suficientemente desarrollados y producen los mejores frutos. (figuras 10 y 11)



Figura N 10. Partes de la planta. Cañas y laterales fructíferos en variedad Himbo Queen

2. Las variedades remontantes o con dos floraciones por temporada además de la fructificación de las cañas, poseen la característica de producir una segunda floración en el tercio superior del retoño.

Para ejemplificarlo vamos a suponer que plantamos en agosto un plantín de la variedad Autumn Bliss podado al ras. En octubre comienzan a aparecer los retoños, los cuales florecen en enero y comienzan a dar producción en febrero, extendiéndose hasta las

primeras heladas. Esta producción es en la parte superior de la vara. En el invierno lignifican los retoños y se transforman en cañas. Se poda la parte que floreció (la cual naturalmente muere) y las yemas dormidas brotan en la primavera dando los laterales fructíferos, los cuales entregan fruta a fines de diciembre-enero. (1ra floración). A su vez mientras brotan los laterales, emergen otros retoños los cuales darán producción a fines de verano-otoño (2da producción). (ver figuras N° 11, 12 y 12.1)

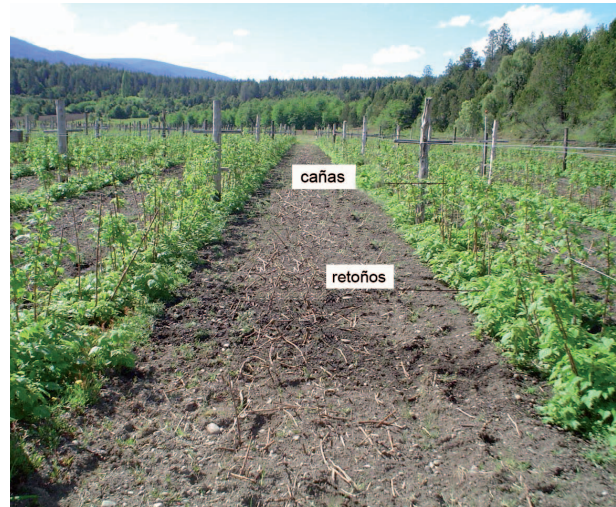


Figura N 11 Partes de la plantas. Cañas y retoños en variedad Autumn Bliss



Figura N 12 Cañas y laterales en variedad Autumn Bliss

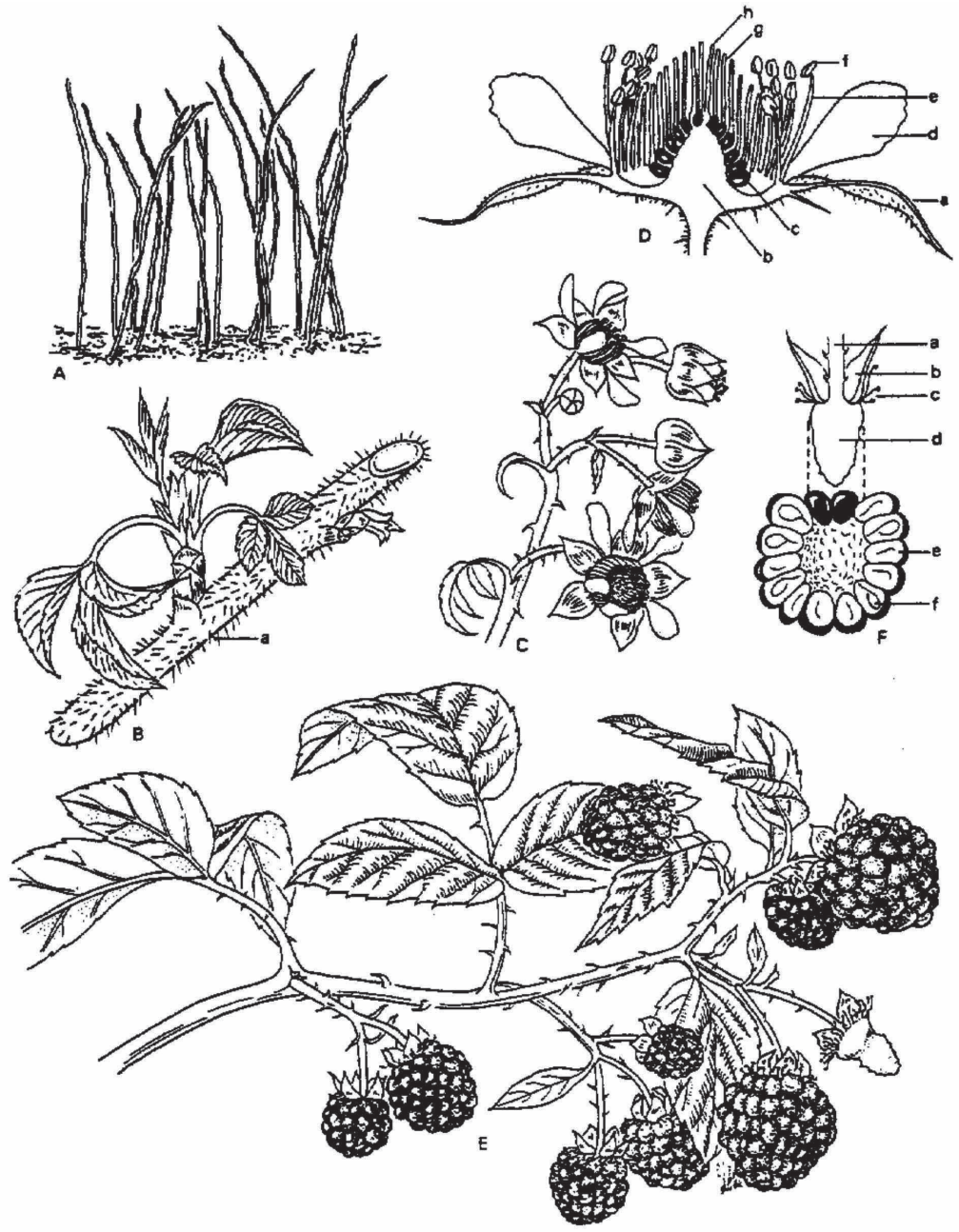
La combinación entre variedades remontantes y no remontantes, permiten al productor prolongar el período de cosecha. Así un productor con dificultades para levantar la cosecha por falta de mano de obra, puede manejar la misma superficie y la misma producción en un periodo de tiempo mucho mayor (diciembre hasta las primeras heladas fuertes).

Las hojas son compuestas, alternas formadas por 5 a 7 folíolos aserrados soportados por un largo pedúnculo. El color de las hojas es verde en su cara superior y gris plateado en el envés debido a la presencia de vellosidad algodonosa; la lámina de la hoja está surcado por nervios muy aparentes que hacen su superficie más o menos arrugada, este último es un carácter varietal distintivo.

Flores

Sus flores son hermafroditas: corola compuesta por 5 pequeños pétalos blancos, caducos y poco vistosos; cáliz grueso formado por cinco sépalos en forma de estrella que permanecen soldados al receptáculo floral. El androceo está formado aproximadamente por 50 estambres y el gineceo por numerosos pistilos (de 60 a 100), con estilo de color verde dispues-

Morfología de la planta



Morfología de frambuesa roja. (A) Planta en reposo vegetativo. (B) Crecimiento lateral primaveral de la caña: a, caña y espinas. (C) Inflorescencia . (D) Sección longitudinal de la flor: a ,sépalos; b , receptáculo; c, ovario; d , pétalo; e , filamento ; f , antera; g , estilo; h , estigma. (E) Lateral fructífero. (F) Sección longitudinal del fruto: a , pedicelo; b , caliz; c , anteras secas; d , receptáculo (hipanto); e , drupeolo; f , semilla.

tos sobre un receptáculo de forma cónica; ovarios separados con dos óvulos cada uno, de los cuales uno siempre aborta.

Dentro del mismo racimo floral, la floración se escalona, ésta característica resguarda siempre a un porcentaje de la producción de posibles heladas tardías.⁽¹¹⁾

Fruto

A partir del ovario de cada pistilo fecundado se originan pequeñas drupas (drupeolos) reunidas y adheridas flojamente en el receptáculo elevado. (fig 13) Posee la particularidad de adquirir coloración rojiza (antociánica) aún en las partes sombreadas de la planta.

El desarrollo del fruto presenta tres estados bien definidos:

a) Crecimiento rápido caracterizado por una fuerte división celular hasta 10 días después de la floración.

b) Reducción del crecimiento durante el desarrollo embrionario y endurecimiento del endocarpo, 10 a 20 días.

c) Nuevo y rápido crecimiento que se continúa hasta la madurez, caracterizado por elongación celular, 20 a 32 días. Durante esta etapa, existe proporcionalmente un mayor aumento de peso que de volumen.⁽⁹⁾

Fuente: ⁽⁹⁾

La cosecha tiene una duración de 30-50 días en variedades no remontantes y en las remontantes la segunda cosecha en nuestra zona comienza a partir de febrero y se prolonga hasta las primeras heladas fuertes, superando los 100 días.

Fisiología

Trataremos de resumir y comentar algunos puntos importantes que van a darnos mejor idea de cómo funcionan este tipo de plantas.

Desarrollo de retoños

El crecimiento de los retoños está influenciado por el largo del día y la temperatura. A 21°C continúan creciendo con días largos o cortos; a 16°C dejan de crecer con días cortos y a 10°C dejan de crecer sin importar el largo del día.^{(12)*}

Iniciación floral

En la producción sobre las cañas, las yemas axilares permanecen indiferenciadas hasta el otoño, mo-

mento en que se detiene el crecimiento apical^{(12)*}, y el proceso está influenciado por la temperatura y el largo del día;

Plantas a 16°C o más, no inician diferenciación floral ni en días largos o cortos.

Plantas a 13°C, solo lo hacen en días cortos.

Plantas a 10°C, lo hacen en días cortos y largos.^{(13)*}

La tendencia de dar una segunda floración de las variedades estándar es en parte genética y en parte debida a condiciones de estrés de crecimiento en verano.

Los cultivares reflorecientes inician la floración en las yemas de los retoños en activo crecimiento en el verano. Crandall et al, 1981, encontraron las primeras evidencias de diferenciación floral en Heritage cuando los retoños tenían 50 cm de alto. La flor terminal de la inflorescencia es la que generalmente desarrolla primero.^{(12)*}

A medida que se acortan los días en el otoño y decrece la temperatura la planta va entrando en un estado de reposo. Si se rompe ese estado por aumento de temperatura o largo del día antes de acumular frío las yemas crecen débilmente o no crecen.

En el periodo de reposo las cañas son muy resistentes a fríos extremos invernales. Cuando se rompe el reposo, tiempos cortos de temperaturas más benignas decrecen la resistencia de las cañas a heladas.⁽⁹⁾

Requerimientos climáticos

La frambuesa necesita de 700 a 1200 horas con temperaturas inferiores a 7°C para fructificar adecuadamente. En el caso de las variedades remontantes, para su fructificación otoñal necesitan solamente 250 horas de frío.⁽⁸⁾

Gracias a estas diferencias varietales se ha podido ampliar la zona de plantación, llevándola a lugares con características climáticas muy diferentes a las zonas que les dieron origen.

Prefiere los climas frescos con una estación invernal bien marcada. Resiste muy bien los fríos invernales. Las heladas primaverales pueden producir una merma en el rendimiento, pero como se dijo anteriormente, muy difícilmente se produzca pérdida total por su escalonamiento en la floración.

*Trabajos o citas en Crandall P.C et al, 1990.

Los climas nubosos y húmedos favorecen las infecciones fúngicas.

Los fuertes vientos dañan las cañas al rozar las yemas con los alambres conductores, de allí la importancia de un buen sistema de conducción con las ataduras correspondientes.

Ante la ocurrencia de calores excesivos durante la cosecha o en cercanía de la misma, se debe aumentar el riego ya que un déficit hídrico en ese momento afecta el tamaño de la fruta y los rendimientos finales.⁽⁸⁾

Hay que tener en cuenta la gran productividad de este cultivo (puede llegar a 20.000 kg/Ha) que se resuelve en un corto período (40 días var. Schöenemann). Además la planta está en ese mismo momento emitiendo sus renuevos o retoños. También el calor y la luminosidad excesiva pueden provocar albinismo sobre el fruto; 5 a 15 de sus drupeolos forman una mancha blanca que deteriora significativamente su aspecto, siendo un fruto solo apto para industria.

Por todo lo mencionado, las características climáticas de la región de Comarca Andina son las apropiadas para alcanzar una gran productividad y calidad de fruta y un muy buen nivel sanitario que se evidencia en el bajo nivel de enfermedades en cañas y frutas.

Requerimientos de suelos

Es originaria de sitios con mucha materia orgánica sin descomponer, acidófilos, bien drenados. Se adapta bien a suelos levemente alcalinos, pero siempre con elevado contenido de materia orgánica y bien aireados. Son limitantes los suelos mal drenados propensos a encharcamientos, en ellos se producen ataques fúngicos y asfixia en su sistema radicular, que se ponen en evidencia en la primavera, durante la brotación, con la mortandad de cañas. En caso de tener que plantarse en suelos sueltos, es recomendable el agregado de materia orgánica y aumentar la frecuencia de riego. En caso de suelos con pendientes mayores del 3%, plantar en curvas de nivel o mantener una cobertura de pastos entre hileras. Si se trata de sitios con pendientes mayores al 3%, pero con drenaje deficiente a causa de una capa de arcilla en el subsuelo, se recomienda plantar a favor de la pendiente para facilitar la escorrentía superficial, manteniendo un tapiz vegetal corto entre medio de las melgas.⁽⁸⁾

Planificación de la plantación

Sistemas de plantación

El sistema de plantación que se adopte está supeditado a:

- 1) La maquinaria disponible (condiciona el ancho de la interlínea).
- 2) Intensidad de aprovechamiento de suelo
- 3) La pendiente del terreno; si plantamos o no en curvas de nivel o con mulching verde.
- 4) Limitaciones del suelo a implantar.
- 5) Sistema de riego a emplear: en caso de regarse por gravedad tener en cuenta la correcta nivelación del terreno y por donde pasará el surco.
- 6) Destino de la producción.

1) La distancia entre líneas puede ser de 1,50 a 3,50 metros. En caso de no contar con tractor para el laboreo conviene acercar las melgas; de igual manera si se cuenta con motocultivador para realizar el control de malezas en las interlíneas. Respecto a tractores convienen los viñateros de trocha angosta. Es importante que las ruedas del tractor no pisén cerca de la línea de plantación para evitar compactación de suelo.

2) Si se cuenta con poco terreno disponible, conviene acercar las líneas de manera de obtener mayor rendimiento por m² cultivado. El límite de distancia entre líneas, para lograr mayor rendimiento, es 1,65 m según un trabajo hecho en Escocia con tres variedades (11). A medida que disminuimos la distancia entre líneas aumenta la complejidad del manejo, ya que las varas y laterales fructíferos cierran la plantación y dificultan la cosecha y las labores culturales.

3) En caso de plantar en terrenos con pendiente conviene trabajar con curvas de nivel y preferentemente con tapiz vegetal en las interlíneas.

4) Es común en suelos de valles cordilleranos encontrarnos con napas de agua altas cercanas a superficie en los meses invernales. En estos casos conviene sistematizar el suelo en lomos que abarquen tres líneas de plantación antes de plantar, de ésta manera se alejan a las raíces de las plantas del agua y se crean condiciones que permiten la rápida evacuación de los excesos. Si el lugar lo requiere, se puede plantar también sobre lomos individuales.

5) Obviamente los mejores sistemas de riego son

los que contemplan bajos caudales como aspersión, microaspersión y goteo ya que no provocan erosión ni lixiviación de nutrientes (lavado) y no embarran excesivamente el terreno provocando dificultades en la cosecha. También se evitan golpes de nitrógeno por alternancia de procesos de oxidación y reducción. En el caso de tener que usar riego por gravedad, se deben prever curvas de nivel, pendientes, regueras, alomados, etc.

6) A medida que se busca mejor calidad de fruta, se debe dejar mayor distancia entre líneas para permitir una cosecha más limpia. Si plantamos a 1,50 metros las líneas se cierran mucho y dificultan el tránsito con bandejas, frascos, baldes, etc. También si se planifica para cosecha mecánica, se requiere (además de variedad especialmente seleccionada), que las estructuras de soporte se planifiquen en función de la maquinaria de cosecha.

Preparación de suelo

Es el paso más importante para el éxito de las plantaciones; los errores o apuros que se cometan en esta etapa repercuten en toda la vida de la plantación.

El suelo, al momento de plantar, debe estar bien trabajado, mullido, nivelado y libre de malezas perennes e insectos de suelo, para brindarle a las plantas las mejores condiciones para su implantación, crecimiento y vida útil.

Las condiciones ideales se logran generando:

Camas de plantación mullidas y profundas:

Roturar con cincel o subsolador para llegar a remover más profundo el suelo y darle a las raíces ambientes más fáciles de explorar. También refinar la cama de siembra lo suficiente para que sea más sencillo realizar la plantación y permitir que las raíces tengan un buen contacto con el suelo.

Aumento de la fertilidad:

Se consigue a través de abonados de base abundantes. Esta planta requiere suelos de elevado contenido de materia orgánica y elevada fertilidad. Se usan abonos de corral en el orden de 30 a 50 m³/ha. En los suelos de la Comarca Andina existe carencia de fósforo, por lo que se debe agregar como abono base. En sistemas convencionales se puede usar superfosfato de calcio a razón de 300- 400 Kg/ha y en sistemas orgánicos cenizas de hueso o rocas fosfóricas finamente molidas a razón de 700 Kg/ha.

Control de malezas:

Deben eliminarse o controlarse las malezas perennes ya sea hierbas o arbustos.

Entre las hierbas perennes pueden mencionarse los géneros agropyron, agrostis, poa y cynodon; entre las arbustivas presentes en Comarca Andina: Mosqueta, murra y michay.

Control de insectos de suelo

En Comarca Andina hay dos grandes grupos que generan dificultades a la frambuesa.

Por un lado los llamados gusanos blancos de la especie del bicho torito o candado que se caracterizan por tener forma de herradura y en la parte posterior se observa el fin del abdomen con tierra (color oscuro).

Las larvas comen raíces de variadas plantas, principalmente gramíneas (por ello están en praderas naturales o implantadas). Los adultos no son dañinos. El otro grupo está formado por gorgojos en general. Las larvas son más chicas que los gusanos blancos, y no tienen el abdomen posterior oscuro. Estas, comen raicillas y perforan raíces más gruesas alimentándose y formando galerías superficiales. Los adultos de diversas formas y tamaños se alimentan de follaje de las plantas, frutos, etc. Son más peligrosos que el primer grupo. Los adultos eligen suelos secos y no trabajados para oviponer.

En ambos casos combatir con trabajo de suelo con 1 año de anticipación. Las aves ayudan a su control cuando se aran y rastrean los suelos. Además al pasar un año en estas condiciones, se transforman en adultos, y encuentran un lugar poco propicio para las próximas generaciones.

En el caso de plantaciones convencionales y donde no se ha hecho el trabajo óptimo de preparación se pueden usar insecticidas de suelo incorporados en los trabajos. En el caso de plantaciones orgánicas, no conviene plantar si no se hacen los trabajos óptimos de preparación.

Procedimiento

a) Comenzar los trabajos con 1 año de anticipación al cultivo a implantar. Si la presencia de malezas arbustivas es muy abundante necesitamos mínimo dos años para erradicarlas perfectamente. Esta actividad puede realizarse en otoño o a comienzos de primavera

b) Arar, rastrear, etc. y dejar el suelo preparado para

la siembra de un cereal (centeno, avena, trigo, etc) el que puede estar acompañado de vicia. Cuanto más temprano se siembre, mayor rendimiento de materia verde. El cereal por su crecimiento quita luz y nutrientes a las malezas y ayuda en la tarea de disminuir su presencia.

c) El cereal que sembramos puede tener destino diverso

c.1) Incorporación total como abono verde. Práctica indispensable en suelos de bajos valores de materia orgánica y donde queremos una activación biológica. El abono verde genera cuatro cambios importantes: leve aumento de materia orgánica, activación biológica del suelo, fijación de los nutrientes que se perderían en la preparación, y fijación biológica de nitrógeno si se utilizaron leguminosas.

Es conveniente picarlo antes de enterrarlo.

c.2) Uso para fardo

c.3) Cosecha para cereal

La alternativa que se use depende del tipo de suelo, maquinarias disponibles (alquiladas o propias), objetivos de explotación integral, etc.

d) Aproximadamente en el mes de enero el potrero estará libre. Conviene en ese momento realizar la incorporación de abonos de base ya sea de corral, compost o minerales, práctica que debe realizarse conjuntamente con el laboreo del cereal. El abono ayuda a descomponer la paja. Es como realizar un compost pero en el suelo.

Es aquí donde realizamos el control de malezas perennes. Se hacen pasadas de rastras de disco o vibrocultivador sin rolos (ideal por su trabajo de descalce). Es importante esta actividad complementarla con el riego para activar los órganos reproductores de la malezas a rebrotar. Se realizan un mínimo de tres pasadas espaciadas en el tiempo.

e) En otoño se realiza la marcación de las líneas y pasada de subsolador o en su defecto de cincel en la línea de futura plantación. Esa línea de plantación no se pisa más con tractor.

f) A fin de invierno o comienzos de primavera cuando hay condiciones ideales de humedad para entrar con tractor se realiza una pasada de rotativa para dejar el suelo suelto para que la operación de hacer los pozos y tapar sea más eficiente y sencilla.

Época de plantación

Siempre que las circunstancias lo permitan, es bene-

ficioso plantar bien temprano; se recomienda junio-julio como ideal, pudiendo extenderse hacia finales de septiembre, principios de octubre. Las lluvias invernales de Comarca Andina imposibilitan muchos años la realización de plantaciones tempranas.

Se debe tener presente que en septiembre, en esa zona, los plantines comienzan a emitir retoños, y cuanto más nos atrasemos mayor perjuicio les ocasionaremos.

Las plantaciones realizadas en forma temprana, desarrollan mejor su sistema radical alcanzando un mayor porcentaje de retoños de buena calidad al final de la temporada de crecimiento.

En casos excepcionales, (por ej: importación de plantas del hemisferio norte), la frambuesa resiste bien el trasplante tardío siempre que las plantas no hayan emitido brotes, se poden severamente y se rieguen al momento de plantar.

Distancia entre plantas

Se planta a un distanciamiento de 40 a 70 cm. en la línea. Si se necesita volumen de fruta en la temporada siguiente se puede optar por la mayor densidad. También varía según la capacidad de emitir retoños de cada variedad. Ej: las variedades Autumn Bliss, Heritage, Glen Clova, etc. cubren la línea fácilmente y se la puede plantar más alejada. La distancia recomendada de plantación es de 50 cm.

Distancia entre hileras

Como ya se dijo, queda sujeta a la maquinaria a emplear. En superficies pequeñas que se trabajan con motocultivador, se puede plantar a 1,50 mts. y en el caso de incorporar un tractor al establecimiento queda la opción de arrancar la melga del medio.

Si se trabaja con tractor, se recomienda plantar a no menos de 2,80 mts. (sistema en espaldera), hasta 3,50 mts. (sistemas en V).

La distancia más usada en Comarca Andina para plantaciones familiares es de 2 a 2,20 metros trabajadas con herramientas manuales o motocultivador y de 3 a 3,30 metros en caso de plantaciones comerciales con uso de tractor.

Tener siempre la precaución de dejar entre 6 y 7 m desde el alambrado al último poste para poder maniobrar con el tractor y el implemento.

Profundidad

Las plantas se deben enterrar a la misma profundidad que tenían en el vivero. Esa marca es claramente visible en la corona del plantín. Si esta línea

queda por debajo del suelo acarrea inconvenientes como escasa emisión de retoños y riesgo de ataques fúngicos.

Poda de plantación

Depende de la calidad del plantín. Si es de vivero y posee un sistema radicular ya armado, puede aprovecharse la fruta ese mismo año. Se debe poner algunos postes y un alambre ese primer año para atar las varas.

Si el plantín es sacado de plantación o con raíz débil, conviene podarlo a dos yemas para evitar que fructifique en detrimento del establecimiento de la planta.

La raíz se poda solamente en casos de lastimaduras.

Material a plantar

Uno de los aspectos más importantes, es partir de material de buena calidad.

Se recomienda obtener los plantines de establecimientos idóneos y dedicados a su multiplicación.

En caso que el productor los obtenga de su misma plantación, se recomienda destinar una pequeña superficie exclusivamente para ese fin. Ese sector debe estar en excelente estado sanitario, tener un suelo bien drenado, libre de phytophthora, verticillium, agallas de corona, virosis perjudiciales, etc., para evitar que esas patologías se trasladen a la nueva plantación. A esta parcela se la debe podar más rigurosamente para descargar las plantas de fruta y estimular la emisión de plantines. En verano marcar las plantas dudosas en cuanto a las patologías mencionadas.⁽⁸⁾

Un buen plantín no debe tener un diámetro excesivo (no más de 8-10 mm promedio), y por sobre todo poseer un alto porcentaje de raíces fibrosas. Esos plantines son los que crecen alejados de la línea de plantas madres ya que generalmente los que se originan cerca de la banda de plantación provienen de raíces de mucho diámetro y mantienen su dependencia con la planta madre, por lo que no desarrollan adecuadamente su sistema radicular fibroso. Además por su cercanía, también pueden arrastrar enfermedades de la planta madre. Generalmente existe una correlación inversa entre el diámetro de la vara y cantidad de raíces finas.

Hay que tener en cuenta que la extracción excesiva de plantines en una plantación destinada a fruta, trae perjuicios a la misma y acorta su vida útil.

Si se compran los plantines en viveros particulares,

es importante la idoneidad y seriedad del establecimiento y que se dediquen a la multiplicación de plantines de berries. Si no se tienen referencias de la calidad de su material, es conveniente visitar plantaciones realizadas con sus plantines para ver como evolucionan.

La producción comercial de plantines se hace a partir de estacas de raíz. Es una especie muy fácil de reproducir.

Plantación propiamente dicha

Si se trata de superficies pequeñas a plantar, se puede realizar un hoyo para cada planta. Si se trata de superficies grandes lo más práctico es realizar un surco con tractor y aporcador. Luego se planta tensando un alambre por encima de los surcos o los hoyos para conservar la línea recta.

El plantín se tapa enterrándolo más de lo necesario, luego se lo levanta con la mano hasta la marca de plantación que traía del vivero. Esto es para que las raíces recuperen su posición vertical. Antes de pasar al siguiente plantín, se apisona suavemente con el pie o la mano a ambos lados del surco.

Se recomienda plantar en días nublados para minimizar el daño radical. No se deben desenterrar de golpe muchos paquetes de plantines por la misma razón. Mientras se planta se cubren con una arpillerá los plantines que esperan.

Una vez plantados se riegan para asentar la tierra (si estamos en pleno período de lluvias no es necesario).

Si es necesario trasladar plantines a otra localidad, además de un buen embalaje conviene embeber las cabelleras en barro arcilloso.

Sistemas de conducción

Se trata de sistemas de tutoraje contruidos con postes y alambres sobre los que se atarán las cañas. Su buen diseño y construcción aumenta la eficiencia en la cosecha, sostiene a los retoños para que no caigan al piso y sean pisoteados, contribuye a la buena ventilación e iluminación de las cañas y evita el roce entre ellas para minimizar heridas, potenciales entradas de hongos.

Puede realizarse conjuntamente con la plantación o al año siguiente. En un principio se puede colocar solamente el sistema de alambres inferiores y atar las cañas sobre estos al segundo año. Ya al tercer

verde, debe estar totalmente construido. Una variante es colocar los alambres superiores más abajo provisoriamente para poder atar las cañas mientras no hayan alcanzado su máxima altura, luego se posicionarán en el lugar definitivo al crecer la planta. Independientemente del sistema de conducción que se elija, es importante respetar en todos los casos los siguientes principios:

- la altura de las crucetas y alambres inferiores nunca debe ser menor a 70 cm para no entorpecer el paso de los implementos que van enganchados al tractor.

- la altura de los alambres superiores tiene que estar en relación con la altura promedio de las cañas. Para plantaciones vigorosas con buena altura, los alambres superiores no deben estar a más de 1,50 m. Hay que tener en cuenta que ya sea con poda apical o arqueado de cañas la yema superior queda a una altura de 1,50 m o más y que el lateral que saldrá de ella puede crecer 40 cm más llevando la fruta a 1,90 m. No se deben superar esas alturas para evitar que quede mucha fruta arriba o que se dañen las cañas al querer alcanzar las frutas en cosecha.

- en todos los casos para que los sistemas de conducción cumplan eficazmente su función, es necesario atar las cañas al mismo. La manera más práctica es o hilo plástico o de algodón. Se recomienda la atadura continua en forma de espiral, cortando hilo de 3 m o haciendo pequeños ovillos con el hilo. La primera atadura se realiza en la cabecera y a partir de allí se va espiralando y añadiendo los sucesivos tramos. Este sistema es mucho más rápido tanto para atarlo como para desatarlo. Si las cintas son de buena calidad, se pueden utilizar dos años. Para ésta operación de atado, el operario lleva la madeja colgada al cuello.

- cuando se realiza la poda de despunte, si los alambres están a la altura correcta, se deben dejar solamente dos yemas por encima del mismo. Si las cañas lo permiten por su vigor pueden quedar más yemas.

- los materiales usados para postes y crucetas pueden ser variados y deben adecuarse al costo y a la disponibilidad regional. Los postes deben reunir la condición de perdurabilidad y se usan maderas duras o maderas blandas con algún tratamiento.

Descripción de algunos sistemas

Sistema en V, Cruz de Lorena Invertida.

Es el más usado en Comarca Andina. Es un buen sistema siempre que tenga las dimensiones correctas. Está constituido por las siguientes partes:

- postes terminales sostenidos por un tensor y muerto, o por un poste de menor diámetro a modo de flecha. Deben ser de 2,20 m (0,80 m. enterrado).

- postes intermedios cada 8-10 m de igual altura que los terminales.

- sistema inferior de alambres. Constituidos por crucetas, alambre de mediana resistencia o dulces galvanizados más finos y torniquetas. Su función es sostener los retoños hasta el momento en que se desarrollaron completamente. Las crucetas van colocadas en los postes a 0,70 m del piso y es suficiente que tenga 0,40 m de longitud. Pueden ser de madera, hierro ángulo, hierro de construcción, u otro material económico y fácil de conseguir. Normalmente no se tiene demasiado en cuenta este sistema inferior de alambre, pero su función es sumamente importante para el manejo de la plantación. Es necesario en todo momento introducir los retoños dentro de los mismos. Muchas veces sobre el final de la cosecha los retoños han alcanzado tal altura que es difícil contenerlos con alambres a 0,70 m de altura; una variante muy útil es realizar un corte en la cruceta por encima del orificio del alambre. De esa manera se puede sacar el alambre y se sostiene con ganchos al alambre de arriba. Esta labor contribuye al momento de la poda y nos permite, si fuera necesario, entrar con tractor en otoño sin dañar las varas.

- sistema superior de alambres. Los materiales pueden ser los mismos que en el sistema inferior. Las crucetas también pueden ser de hierro o madera pero en este caso van a 1,3 - 1,50 m de altura y son de 0,80 m de longitud.

En el sistema en V, si la plantación está bien manejada se puede trabajar con 16 a 18 varas por metro lineal (8 ó 9 en cada alambre). Dado el ancho que ocupa la cruceta superior, se recomienda de 3 a 3,50 m entre hileras. En los postes terminales es preferible no usar crucetas para aumentar la maniobrabilidad del tractor. Los alambres se tensan con torniquetas, herramientas, etc. Es el sistema más utilizado en nuestra región. (Ver figuras 14 y 15)



Figura N 14 Detalle de poste terminal.



Figura N 15. Cruz de Lorena Invertida

Sistema en espaldera:

Este sistema se diferencia de los anteriores en que su conducción superior está constituida por un solo alambre sobre el que se atan las cañas.

Obviamente se trabaja con menor cantidad de varas por metro. Cuando se ata, se deja una palma entre vara y vara o sea que quedan 10 a 12 varas por metro lineal. Este es el sistema a emplear cuando la distancia entre líneas es angosta (2 metros o menos). El alambre superior se puede ir subiendo hasta la altura definitiva a medida que las varas se van desarrollando. (figura 16)

Haciendo una pequeña modificación a este sistema, nos evitamos la tarea de atar. Esto se logra trabajando con dos alambres superiores y cruceñas, juntándolos en lugar de atar. (Foto N°17)

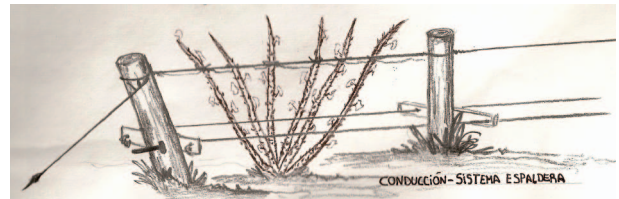


Figura N 16. Detalle de espaldera con un solo alambre superior.



Figura N 17. Distancia de plantación 1,5 metros y doble alambre superior con separación de 30 cm.

Sistemas de conducción de variedades remontantes

Está mencionado en bibliografía de otros países la falta de necesidad de uso de espaldera para este tipo de frambuesas o solamente el uso de los alambres inferiores.

La experiencia práctica en Comarca Andina, y en otras zonas productoras del país, ha demostrado que para plantaciones normales (vigorosas), es indispensable su uso, ya que los retoños cargados de fruta se

vuelcan mucho hacia las interlineas dificultando la cosecha y tareas culturales. Se usa el mismo diseño que para variedades estandar.

Los alambres superiores sirven para contener los retoños sin atarlos. Una práctica normal es juntar los alambres.

Las cañas se atan si es necesario y en Comarca Andina no es necesario.

En Heritage se logran varas muy vigorosas que llegan bien al sistema superior de alambres (1,50m).

En Autumn Bliss no se logran varas tan altas debido a la intensa reflorecencia, y en general no llegan a sobrepasar los 1,50 m luego de la poda de despunte, siendo además muy firmes.

En la figura N°18 se puede observar una plantación de Autumn Bliss, luego de la poda invernal. Obsérvese la altura de las cañas, donde no superan el alambre superior de 1,30 m. de altura.



Figura N 18. Variedad refloreciente, Autumn Bliss luego de la poda invernal. Chacra Valle del Medio, de Paralelo 42 S.A.

Labores Culturales

Control de malezas en la línea

El sistema radicular de la frambuesa es muy superficial por lo que compite en el mismo estrato de la vegetación natural, especialmente las gramíneas. Si no hay algún tipo de control de las malezas, el crecimiento y producción de la frambuesa será afectado. Esto es más determinante y evidente cuando hay deficiencias de nutrientes y/o de riego. Hay que separar en los efectos que pueda producir las malezas o competencia en la banda de plantación y en la interlínea.

Trabajos recientes(14) demuestran que no hay mu-

cha influencia de la maleza en la banda de plantación sobre el rendimiento o calidad de fruta. Trabajando con la variedad Autumn Bliss se observó que para la producción de las cañas si hubo diferencias significativas entre el testigo siempre enmalezado versus distintos tratamientos y momentos de carpidas manuales. En cambio para la producción total (retoños más cañas) no se encontraron diferencias significativas. De todas maneras las mismas deben ser controladas para evitar que interfieran en la cosecha y no ensucien la fruta con restos florales, semillas, restos de hojas, etc.

El control de malezas en la banda de plantación se hace con azadas livianas o con herbicidas.

Debemos tener presente que el primer control de malezas se realiza con la preparación anticipada de suelo, donde eliminamos o restringimos a las malezas

Control de malezas en la línea en Producción Orgánica

Esta labor debe realizarse con azadones pequeños debidamente afilados, cuidando siempre de no lastimar las varas en su base y no profundizando la labor más de 2,5 cm para no dañar las raíces. Esta labor sirve además para airear el suelo.

Se realiza normalmente en primavera de dos a tres veces según la necesidad. Si la infestación es alta, hacia el final de la temporada conviene realizar una mas en otoño antes de la caída de la hoja.

Esta práctica se puede reducir utilizando cobertura vegetal muerta, como fardos de algún rastrojo o aserrín. El espesor de la cobertura para que sea efectiva debe tener por lo menos 10 cm efectivos y se puede realizar conjuntamente con la plantación reforzándola todos los años. Lograr 10 cm efectivos, significa colocar en la línea una cobertura de 20 cm de alto ya que al asentarse quedará a la altura deseada.

Este resto vegetal, sufre una lenta descomposición en su contacto con el suelo y servirá para enriquecerlo de materia orgánica y nutrientes. Al ser una descomposición lenta es mínimo el aporte de nitrógeno.

También tiene una acción importante porque mantiene al suelo a una temperatura más uniforme y evita los golpes frío-calor, disminuye la evapotranspiración, etc. Permite, además, la vida de microorganismos del suelo en sectores muy cercanos a la superficie, detalle muy importante en zonas con veranos muy calurosos y suelos sueltos. La utiliza-

ción de estos materiales no implica la eliminación total del uso de la azada, pero sí una disminución sustancial. Es muy útil en el manejo de superficies chicas.⁽⁸⁾ Pruebas realizadas en superficies grandes no han dado buen resultado por la volumen de material que se necesita y su escasa disponibilidad. Se han usado fardos de pasto de baja calidad, pero normalmente tienen un alto contenido de semillas del cereal y de malezas, generando un problema más que una solución.



Figura N 19 Carpida manual. Chacra Arroyo Claro. El Bolsón

Control de malezas en la línea en producción convencional

Durante el primer año conviene realizar carpidas manuales, la cantidad necesaria para dejar libre las líneas. En general son tres o cuatro de pocos jornales por ha.

Desde el segundo año en adelante se controlan con



Figura N 20 (Octubre) y **21** (Diciembre). Frambuesa Autumn Bliss manejada solo con Paraquat en la línea

paraquat a fin de invierno antes de que emerjan los retoños (fin de agosto-principios de septiembre para valles cordilleranos). Este es un herbicida de contacto que elimina superficialmente a todas las malezas. Tiene escasa acción sobre malezas perennes o malezas anuales grandes.

Hay experiencias positivas con glifosato que presenta la ventaja de controlar malezas perennes gramíneas y de hoja ancha. Debe aplicarse en reposo vegetativo (desde fin de otoño a fin de invierno) ya que es un herbicida total, no selectivo. Debería ensayarse previamente en cada zona o lugar para determinar la época más apropiada ya que hay cierta fitotoxicidad. (ver foto N°22)



Figura N 22. Efecto de glifosato sobre frambuesa.

Si por descuido o alta infestación aparece mucha maleza en la línea, conviene carpir temprano y luego aplicar los herbicidas.



Para los dos tipos de producciones (convencional y orgánica) lo más conveniente es que la planta, gane efectivamente la línea de plantación, hecho que se consigue respetando:

- Partir de suelos bien trabajados y libres de malezas perennes.
- Darle a las plantas las condiciones ideales para su crecimiento.
- Mantener y/o acrecentar el contenido de Materia Orgánica del suelo.
- Riego adecuado
- Abonar convenientemente, ya que la vegetación natural esta adaptada al ambiente de bajo contenido de nutrientes. La frambuesa, requiere más.
- Controlar prolijamente durante los dos primeros años las malezas de la línea.

Laboreo entre líneas

Se realiza con tractor o motocultivador de acuerdo a la distancia entre líneas.

El implemento a utilizar depende del sistema de plantación que se haya elegido:

- En caso de trabajar con tapiz vegetal en las interlíneas se utiliza una desmalezadora.
- En caso de trabajar con roturación suelo, se trabaja con rastra de disco, vibrocultivador y arado rotativo. Esta ultima herramienta es la más apropiada ya que permite regular la profundidad de trabajo con los patines y no profundizar más de 10 cm (lo ideal es 5cm) (Figura N° 23)



Figura N 23. Arado rotativo o rotativa.

Durante la primavera se debe entrar recién cuando el suelo lo permita y es muy importante tener en cuenta la humedad de los horizontes más profundos para no compactarlos.

Una buena fecha para entrar en la región de Comarca Andina es fines de septiembre principios de octubre, porque la remoción libera nitrógeno para el mes próximo, momento en que comienza el crecimiento exponencial de laterales fructíferos y de retoños. Si el suelo no está muy enmalezado con una sola pasada bien realizada puede alcanzar. Después de esta primera labor, los crecimientos posteriores se controlan con cortes del pasto con desmalezadoras. (Figura N° 24)



Figura N 24. Desmalezadora de eje vertical.

En otoño se tratan de evitar las labores para disminuir el lavado de nutrientes.

El sistema con tapiz vegetal es recomendable en terrenos con dificultades para entrar en primavera y en aquellos con mucha pendiente. El pasto siempre debe estar corto y en estos casos se abona en todo el ancho. Hay varios trabajos internacionales que están demostrando las ventajas de la cobertura permanente en la interlínea con tréboles, especialmente trébol blanco. Bowen ⁽¹⁵⁾, encontró que los rendimientos eran iguales en el caso de cobertura con trébol blanco y suelo cultivado y en los dos casos eran mayores que cuando la cobertura era con Rye Grass perenne. En Chillán (Chile) trabajando con coberturas diferentes, encontraron como más favorables las realizadas con trébol blanco y trébol blanco + festuca, las cuales incrementaron el Nitrógeno y no generaron un detrimento en el crecimiento y producción de las plantas de frambuesa.⁽¹⁶⁾ Otro autor⁽¹⁷⁾, comenta que las coberturas reducen la compactación y proveen mejor piso para diferentes trabajos culturales, pero requieren mayor aporte de nitrógeno y más riegos.

El suelo desnudo se recomienda solo en lugares con riesgo de heladas tardías, porque actúa como método de lucha pasiva. Siempre hay que tener en cuenta

que sean labores superficiales, enterrando los implementos lo menos posible (no más de 10 cm).

También tener en cuenta que el uso excesivo de una excelente herramienta como el arado rotativo puede traer problemas como pérdida de estructura del suelo, disminución de materia orgánica, proliferación indiscriminada de malezas anuales, etc.⁽⁸⁾

Abonos y nutrición

Una buena fertilidad del suelo influye en el rendimiento, calidad de fruta, maduración, y el vigor de planta. Las observaciones del crecimiento anual, producción, tamaño y color de hoja y fruto son la base para determinar las necesidades de nutrientes con la ayuda de análisis de suelo o foliar.

Como ya expresamos antes, la frambuesa vejeta mejor en suelos ricos en humus por los que son aconsejables los aportes de guanos, abonos verdes u otros sustitutos. No significa esto que no se pueda producir bien y en abundancia solo con la aplicación de abonos minerales, sino que los primeros la favorecen para una adecuada producción y calidad. Es recomendable su aplicación cada 2 ó 3 años, su frecuencia dependerá del tipo de suelo, siendo más intensa en suelos sueltos y arenosos.

Tabla N 4. Nutrientes absorbidos por un cultivo de frambuesa que produce 10 ton/ha

	Nutrientes absorbidos por un cultivo de frambuesas			
	Kg/ha			
	Extracción de nutrientes			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Fruta (10ton/ha)	18,7	5,9	22,3	3,6
30% hojas caídas	17,3	4,0	12,0	4,4
Pérd por drenaje	20,0	0,0	16,0	4,4
	56,0	9,9	50,3	12,4
	Absorbido por las plantación y devuelto al suelo			
70% hojas	40,0	14,4	36,0	13,3
Cañas	35,2	9,2	33,2	8,9
Raíces	16,0	15,3	24,0	5,6
	91,2	38,9	93,2	27,8

En la tabla 4 se puede apreciar como se particionan los nutrientes que extrae la frambuesa. Está dividida entre aquellos nutrientes que se van de la explotación y aquellos que se reciclan en el suelo. De la cantidad de hojas se estima que un 30% sale fuera de la plantación. Tomando en cuenta las cantidades que engloban el crecimiento de raíz y que las cañas y el 70% de hojas lo ingresamos nuevamente al suelo, las unidades mínimas para reposición de cada

elemento que deberíamos aportar cada año para producción satisfactoria serían:

N: 72 unidades

Fósforo: 25 unidades

Potasio: 75 unidades

(Se suman las unidades para el crecimiento de raíces)

Por otro lado en Oregon manejan las siguientes recomendaciones de fertilización:

Tabla N 5. Recomendaciones de fertilización con Nitrógeno (según edad), Fósforo y Potasio (según análisis de suelo y análisis foliar) para frambuesa en Oregon

Nitrógeno		
Edad	kg/ha N	
1er año	45-70	
Siguientes	70-90	
Fósforo		
ppm	% P foliar	kg/ha P ₂ O ₅
0-20	menos de 0,16	70-90
20-40	0,16 a 0,18	0-70
más de 40	más de 0,18	0
Método: Bray		
Potasio		
ppm	% de K foliar	kg/ha K ₂ O
menos de 150	menos de 1	70-110
250 a 350	1 a 1,25	45-70
más de 350	más de 2	0

Método: Acetato de amonio

En esta apreciamos los aportes necesarios de acuerdo a análisis de suelos y foliares como orientadores de la cantidad de nutriente a agregar.

Para Comarca Andina los valores de P se encuentran en 10-20 ppm. Este nutriente se ha encontrado como el más limitante en ensayos realizados EEA INTA Bariloche.⁽¹⁹⁾

A título medio e informativo las cantidades aproximadas necesarias para una producción media estarían en el orden de:

N: 70-90 unidades/ha/año

P: 70 –90 unidades/ha/año

K: 70 –110 unidades/ha/año

El fósforo en los suelos de Comarca Andina es fuertemente fijado por la acción de alófanos⁽¹⁾. Las unidades /ha del mismo se pueden ir reduciendo con el transcurso de los años a medida que aumenta la dotación en el suelo.

Últimos trabajos en Oregon,(20) relativos a Nitrógeno y trabajando con N15, muestran que los mayores rendimientos se obtuvieron con dosis de 80 Kg/ha de N.

(1)El alofano es un aluminio-silicato complejo pobremente cristalino. Suele estar presente en Andisoles, e imparte propiedades específicas al suelo El alofano es un aluminio-silicato complejo pobremente cristalino. Suele estar presente en Andisoles, e imparte propiedades específicas al suelo Los alofanos se forman de los materiales de la ceniza volcánica y son componentes importantes de los suelos de derivación volcánica, aunque pueden también ser encontrados en la fracción de la arcilla de muchos suelos no-volcánicos. Los suelos volcánicos que contienen alofanos generalmente contienen una cantidad significativa de materia orgánica y tienen una baja densidad.

Sistema orgánico

Abonos usados y permitidos en reglamentación orgánica nacional

Abonos de corral: son los guanos de diversas especies (vacuno, ovino, caprino, porcino, ave, etc.). Poseen concentraciones de nutrientes variable de acuerdo a la especie, edad del animal, manejo, nutrición etc. Deben provenir preferentemente de explotaciones orgánicas. También pueden usarse guanos de origen convencional siempre y cuando provengan de explotaciones de bajo uso de agroquímicos y tener una temporada de compostaje.

Tabla N 6. Composición del estiércol según su origen

Animal	% agua	% mat. Seca	% N	%P2 O5	% K2 O	% OCa
Caballo	67	33	0,67	0,25	0,55	0,2
Vaca	82	18	0,6	0,15	0,45	0,15
Oveja	62	38	0,82	0,35	0,84	0,18
Cerdo	73	27	0,5	0,35	0,4	0,05
Gallina	55	45	1	0,8	0,4	

En esta tabla podemos observar los contenidos medios de nutrientes de diferentes abonos. A términos generales, siempre que no contemos con análisis de concentración de nutrientes, se estima que una tonelada de estiércol aporta 5 kg de nitrógeno, 3,5 Kg de fósforo y 5 Kg de potasio. Esto es válido para la mayoría de los abonos excepto los de aves que poseen el doble de la concentración.

Abonos orgánicos comerciales

Se comercializan en el mercado abonos a base de compost de estiércoles diversos, enriquecidos con agregados para aumentar el contenido de macronu-

trientes. Se les adiciona harina de sangre para aumentar el Nitrógeno, cenizas de hueso para Fósforo y Calcio, cáscara de girasol para Potasio, etc. Tienen contenidos de nutrientes del orden aproximado de 5% de cada elemento y se usan en el orden de 1500 a 1800 Kg/ha según tipo de suelo, edad de la plantación y nivel de producción. Al usarse menos volumen se gasta menos mano de obra en su aplicación. A pesar de que sus nutrientes están relativamente estabilizados, conviene fraccionar la aplicación en dos veces.

También hay en el mercado lombricompostado que presenta la ventaja de tener todos los elementos estabilizados (humificados). Se usan a razón de 3000 a 5000 Kg/ha y puede incorporarse en una sola aplicación de primavera.

También en casos particulares de deficiencias del suelo pueden hacerse agregados especiales, como en el caso de falta de fósforo adicionando harina de hueso, ceniza de hueso, etc.

Cabe aclarar que en los sistemas orgánicos certificados deben usarse únicamente abonos permitidos por las reglamentaciones nacionales y debe pedirse autorización a las empresas certificadoras.

Sistema convencional

En septiembre-octubre se incorporan abonos a base de fósforo y potasio con la primera labor de suelo. Las dosis de mantenimiento son de 40 a 70 unidades de fósforo/ha y 70 a 100 unidades de K/ha.

En el caso de nitrógeno se usan de 70 a 100 unidades y conviene fraccionar la aplicación, 40 % en la primera labor, 40% un mes después, y 20 % para el último crecimiento de retoños. En todos los casos se debe incorporar con alguna labor. Siempre debemos guiarnos por análisis de suelo del lote, por características del crecimiento de la planta y por observación de deficiencias o excesos. Investigaciones realizadas en Oregon (20), dan cuenta que es más eficiente la aplicación N en dos veces, el 50% cuando despiertan las yemas y el otro 50% un mes después. No se encontraron mejores respuestas de eficiencia con aplicaciones más fraccionadas como las que se realizan en riego por goteo.(21)

¹ Recuerde que para mejorar o mantener las características físicas y químicas del suelo, es conveniente cada 3 ó 4 años, incorporar abonos que aporten materia orgánica.

Tipos de abonos

Nitrogenados: Urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, etc.

Potásicos: Cloruro de potasio, sulfato de potasio.

Fosforados: Superfosfato triple de calcio, fosfato diamónico etc.

Abonos complejos: Triple 15, Triple 19, etc.

Abonos químico- orgánicos: Son formulados con una base de compost a la que se agrega nitrógeno, potasio y fósforo de fuentes de abonos concentrados (urea, fosfato diamónico, sulfato de K, etc..)

Son estables y tienen la ventaja de aportar también algo de materia orgánica.

Tienen concentraciones de elementos mayores del 5 al 10% de acuerdo al formulado. Se usan a razón de 800 a 1000 Kg/ha (los formulados al 10%).

En los casos de riego por goteo se puede abonar por fertirrigación usándose en estos casos los abonos solubles (nitrato de amonio, nitrato de potasio, ácido fosfórico etc.).

El fósforo se aplica en pequeñas cantidades durante todo el ciclo siendo más importante en su parte inicial por el estímulo al crecimiento radicular.

El nitrógeno acompaña al crecimiento y la producción. Las dosis iniciales son menores incrementándose en los tiempos de desarrollo de retoños, floración y fructificación.

El potasio es muy importante en el desarrollo de fruto y maduración.

Forma de abonar

En general, en suelos completamente irrigados o zonas de lluvia natural las raíces de frambuesa se extienden superficialmente en la interlinea de allí que es conveniente fertilizar en todo su ancho. Solo en el caso del fósforo, se recomienda la aplicación en banda para minimizar su fijación en el suelo (22), hecho importante en Comarca Andina debido a los suelos formados por cenizas volcánicas.

Es normal la aplicación en bandas cuando el abono se tira desde un carro o desde una carretilla. En el caso de riego por goteo y uso de abonos sólidos, la aplicación del abono debe hacerse en la banda de mojado del goteo.

El estiércol, en plantaciones grandes, se desparrama directamente por paladas desde arriba de un carro o utilizando carros desparramadores (Figura N° 25), maquinaria de poco uso aún en Argentina.

Los abonos orgánicos comerciales vienen en una

forma peletizada y se pueden desparramar con tolvas aplicadoras de fertilizantes granulados.



Figura N 25. Desparramadora de estiércol

Síntomas de deficiencias

Los síntomas que se observan ante la falta de algunos de los elementos mayores son los siguientes: (Extraído de Compendium of Raspberry and Blackberry Disease and Insect)⁽²³⁾

Nitrógeno (N)

La condición del N en la plantas se visualiza por la evaluación del crecimiento y el color de la hoja. Su deficiencia se caracteriza por cañas cortas, débiles y de entrenudos cortos. Es un elemento móvil en la planta; por lo que los síntomas de deficiencia foliar (clorosis o amarillamiento) se muestran primero en las hojas más viejas. Las hojas son pequeñas y caen prematuramente.

La necrosis de hojas o de partes de las mismas, se puede observar solamente ante graves deficiencias. Algunos estudios han mostrado un incremento en el rendimiento (mayormente debido a cantidad de cañas y tamaño de fruto) como respuesta a la aplicación de nitrógeno. Otros estudios no han llegado a resultados tan concluyentes, por lo cual el ambiente (suelo, MO, clima, etc.) es fundamental en este aspecto.

La toxicidad por N es rara, pero los excesos causan aumento del vigor de planta, entrenudos muy largos, hojas color verde azulado oscuro, bajo rendimiento y baja calidad.

Fósforo (P)

Las deficiencias de P se manifiestan por crecimientos más débiles. Los síntomas aparecen primero en las hojas más viejas, las cuales son frecuentemente

de color verde oscuro con áreas blancas o negras. Estas caen prematuramente. El crecimiento radicular es pobre y el rendimiento bajo.

Los excesos de P pueden deprimir el crecimiento por inducción de deficiencias de cinc, cobre, etc.

Potasio (K)

La mayor necesidad de este elemento ocurre durante la fructificación. Las deficiencias son comunes en años de buenos rendimientos, en suelos ácidos, períodos de sequía, suelos muy pesados y húmedos, etc.

No se traduce rápidamente en síntomas visibles. Primero hay una reducción del ritmo de crecimiento con clorosis y necrosis de hojas que ocurre tardíamente. En hojas más viejas se producen clorosis y necrosis marginales y apicales, las cuales progresan hacia la nervadura principal. Las hojas se enrollan y se marchitan.

Azufre (Z)

Los síntomas son similares a los de N, pero al contrario que éste último, el Z es poco móvil en la planta por lo que la clorosis ocurre primero en las hojas más jóvenes.

Magnesio (Mg)

Las deficiencias de Mg son más comunes en suelos sueltos, suelos ácidos con contenidos bajos de Mg, suelos sueltos con alto contenido de K y suelos calcáreos. El Mg es móvil en la planta y las deficiencias empiezan primero en hojas viejas. Se observan clorosis internervales y en casos extremos las áreas se necrosan. Los síntomas son confundidos por los causados por virus o deficiencias de K.

Algunas hojas, particularmente las expuestas al sol, toman apariencia marchita. Generalmente son rígidas y quebradizas con las nervaduras retorcidas. Las hojas con deficiencia de Mg caen prematuramente.

Demanda de agua

La frambuesa es muy demandante de agua para una óptima producción, pudiendo superar los 900 mm en todo su ciclo. Si bien se puede producir de secano en áreas que tengan lluvias distribuidas en su período de mayor demanda (crecimiento de retoños-fructificación), situaciones de sequía que se produzcan en esos estadios, afectan mucho a su productividad total.(10,11)

Su raíz se caracteriza por desarrollarse y ramificarse abundantemente en forma superficial. El 90% de las

raíces se encuentra entre los 10 y 30 cm de profundidad. Por esa razón es muy sensible a la falta de humedad en el suelo y exige de riegos frecuentes.⁽⁹⁾

Como planta es más sensible al exceso de humedad que a la sequía. Excesos de riego, pueden ocasionar severas pérdidas debido al desarrollo de enfermedades radicales a las que la frambuesa es muy sensible. También los excesos en el período de maduración de fruto traen aparejada fruta excesivamente blanda lo cual dificulta su comercialización en fresco (la resistencia de las paredes celulares no crece en relación a la turgencia)

El período más crítico es en cosecha, donde debemos mantener la humedad superficial para satisfacer la alta demanda y coordinar los riegos de manera de no tener barro excesivo en las melgas.⁽⁸⁾

En el área de influencia cordillerana nos encontramos con un régimen de precipitaciones otoño-invernal. Si bien la cantidad de agua es alta, superior a los 900 mm anuales, la mayoría ocurre en tiempo donde los cultivos están en reposo. En época de crecimiento activo, noviembre a marzo, la cantidad de precipitaciones no alcanza a satisfacer las necesidades de los cultivos para producciones óptimas. También se observa que las lluvias de verano casi no aportan agua al suelo (salvo excepciones) ya que mojan los primeros centímetros, humedad que se evapora rápidamente por efecto del sol.

Por esta razón, en Comarca Andina se habla de riego total, donde se planifica un equipo para suplir toda la necesidad de las plantas. Hasta el año 1990 la mayoría de las plantaciones era regada por manto o surco. Esta siempre ha sido una práctica deficiente ya que lo desaparejo de los cuadros y la alta pendiente natural impiden en muchos casos realizar una buena nivelación. Últimamente todas las plantaciones se realizan con algún tipo de riego presurizado. El cambio en la forma de riego posibilitó el aumento de la producción media en la zona.

En otras áreas con lluvias mejor distribuidas se riega complementariamente, como es el caso de Chile o Pcia de Bs As.

Tipos de riego

Si bien vamos a dar indicaciones generales de ventajas y desventajas de los sistemas para plantaciones de frambuesa, la diagramación de un equipo requiere de conocimientos prácticos

específicos por lo cual se debe recurrir a técnicos especializados.

En la elección del tipo de riego y su planificación hay que tener presente la capacidad o requerimiento de las distintas plantas. La frambuesa necesita agua en los primeros cm. de suelo (0 a 30 cm.) y para óptima producción debe estar fácilmente disponible es decir que el suelo no se seque demasiado. De allí que en fructificación necesita riegos frecuentes (1 a 3 días según tipo de suelo) y de corta duración.

Esta condición es difícil brindarla con riegos por surco o manto, ya sea por su ineficiencia o por el mayor gasto en mano de obra que se insume cuando se trabaja en suelos con pendiente no sistematizada.

Aspersión

Puede ser aspersión propiamente dicha o micro o miniaspersión. La diferencia entre estos tres tipos es la superficie de mojado de cada elemento (aspersor) y el tamaño de gota. A medida que disminuimos el caudal erogado por aspersor aumenta el número de elementos, caños y por consiguiente el costo.

El riego por aspersión, utilizando aspersores distanciados aproximadamente 12 x 18 m ha demostrado ser un riego eficiente y barato. Hasta que no estuvieron los primeros en funcionamiento se creía no conveniente por la posibilidad de daño por enfermedades fúngicas, principalmente Botrytis; situación típica de zonas con alta humedad relativa en épocas de maduración. En zonas de baja humedad relativa, una vez terminado el riego la planta se seca rápidamente por lo que es muy poco probable que prospere la enfermedad.

Este sistema de riego, además, es el más apto para producciones orgánicas, porque se obtiene una lluvia equilibrada a todo el cuadro de plantación en comparación al riego por goteo y en algunos casos por microaspersores (según diseño) que solo riegan zonas cercanas a las plantas. Las raíces de frambuesa también exploran los espacios de la interlinea a pesar de plantas a distancias de 3,50 metros entre ellas.

Ventajas

- Brinda agua a todos los sectores con una eficiencia relativamente alta.
- Fácil de operar, regular y reparar.
- Económico
- Larga vida útil

- Puede ser utilizado como riego contra heladas.

Desventajas

- En zona de fuertes vientos puede actuar de forma poco uniforme. Para contrarrestar el efecto perjudicial del viento se debería hacer un diseño con aspersores más cercanos, aumentando proporcionalmente el costo total del equipo.
- En zonas húmedas puede aumentar los problemas fúngicos.
- Necesita mayor cantidad de agua que riegos localizados (goteo o microaspersión).

Goteo

Es un sistema que se está adoptando en los últimos años. Comúnmente se utilizan dos líneas de goteros por línea de plantación. La tecnología más usada son las cintas de goteo, muy económicas pero de corta vida útil.

Este método tiene el inconveniente de regar solo un sector (banda generada por el bulbo húmedo), variable de acuerdo al poder de difusión lateral del suelo, por lo cual siempre quedan sectores de interlinea sin regar. Las raíces restringen su desarrollo a los sectores regados.

Con este sistema se ven buenas plantaciones convencionales en El Hoyo y Golondrinas (Pcia de Chubut). Estas áreas tienen suelos generalmente más arcillosos, que hace que el bulbo húmedo avance más lateralmente que en un suelo arenoso.

Ventajas

- Menor uso de agua; aplicación más direccionada a la planta
- Alta eficiencia en la distribución de agua.
- Se pueden automatizar los riegos para llegar a altas frecuencias.
- Se puede usar la técnica del fertirriego.

Desventajas

- No se riegan sectores de interlinea por lo cual restringimos la adaptación natural de la frambuesa. Si la planta restringe su crecimiento a un sector generamos una planta más susceptible.
- Se requiere especialización de mano de obra para su operación.
- Más costoso el mantenimiento

Riego por gravedad

En el caso de tener que usar riegos por gravedad las posibilidades se ven en la figura 25.1.

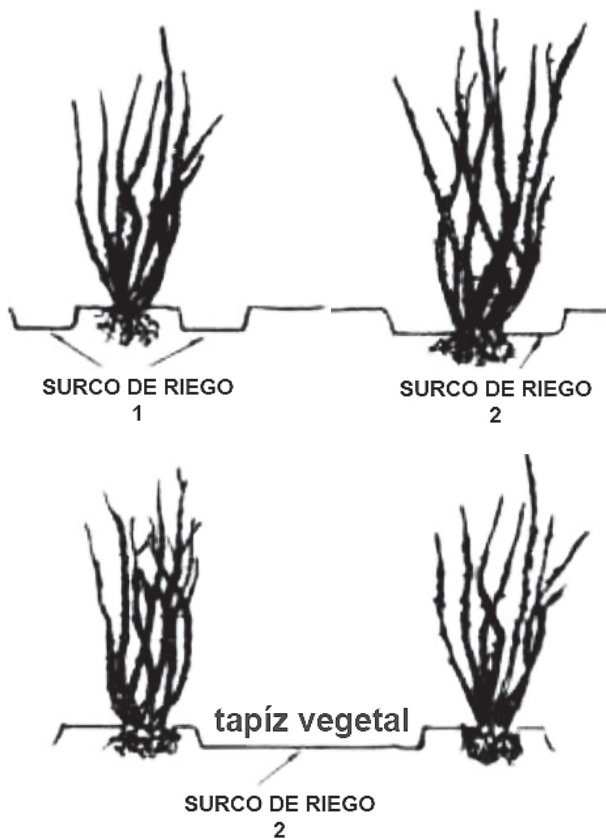


Figura N 25.1 Formas de riego por gravedad

- Más costoso el mantenimiento

Riego por gravedad

En el caso de tener que usar riegos por gravedad las posibilidades se ven en la figura 25.1.

El sistema 1 fue usado en la zona y posee el inconveniente que la confección del surco siempre daña un porcentaje de raíces.

En el sistema 2 se planta sobre el surco de riego. Se produce luego del riego un ambiente muy húmedo para la corona de las plantas siendo esta parte esencial para el vigor y vida útil de la plantación. Además se incrementa el riesgo de enfermedades.

El sistema 3 tiene algunas ventajas ya que permite regar con mucho caudal de agua aumentando la eficiencia del riego. El tapiz vegetal permite una lenta infiltración produciendo un efecto parecido al de la lluvia. Tiene como desventaja el mantenimiento del lomo.

Ventajas

- Bajo costo de realización. Una vez nivelado el suelo y definido los canales madres solo se debe mantenerlos. Puede resultar bueno y aceptable en zo-

nas de regadío planificado y suelos bien nivelados.

Desventajas

- Altamente ineficiente; siempre se encuentran sectores poco o excesivamente regados.
- Costo alto de manejo, ya que se requiere mucha mano de obra para realizar riegos frecuentes.
- Ante un riego en proximidades de la cosecha, podemos quedarnos sin buen piso para entrar al cultivo.

Poda

Tipos y momentos de poda

Las podas deben realizarse con herramientas adecuadas debidamente afiladas y los más al ras posible del suelo para lograr que quede lo mínimo de material vegetal muerto el cual puede servir de ingreso de enfermedades además de ser una molestia para otras labores culturales.⁽⁸⁾

El material de poda se puede juntar y sacar fuera de la plantación. El mismo se apila y quema o se lo deja para la transformación en compost.

En zonas donde no se encuentren enfermedades de cañas es recomendable la formación de una andana en la interlinea y triturarlo con pasada de desmalezadora de eje vertical u horizontal. Esta práctica tiene la ventaja de ahorro de mano de obra y reposición al suelo de parte de nutrientes absorbidos por la planta.

Poda estival de cañas

Se realiza una vez terminada la producción de la caña (1ra floración). La eliminación de estas cañas senescentes favorece la evolución de los retoños al eliminar competencia por luz y nutrientes favoreciendo el desarrollo de las yemas basales. Distintos estudios demuestran la ventaja de retrasar esta operación 30 días después de terminada la cosecha para permitir que los nutrientes móviles migren a los retoños y raíces.⁽²⁰⁾

Poda de raleo de cañas

Se hace en invierno una vez que las plantas entraron en reposo vegetativo (caída total de hojas). En esta práctica definimos el número total de varas por metro lineal que dejamos para la próxima cosecha. La cantidad elegida depende del sistema de conducción y de la variedad.

Una forma práctica de hacer el raleo es primero atar

las varas que vamos a dejar a el o los alambres de conducción y luego se procede a podar el excedente.

Poda de despunte

Una vez atadas y raleadas las varas se procede a despuntar dejando 2 a 4 yemas por sobre el alambre conductor. Se pueden dejar más yemas a mayor grosor de caña. Si no se despunta, el peso de la fruta en la punta, sumado al viento y al manipuleo de cosecha provocan la rotura de la caña.

Al despuntar eliminamos la parte apical de la caña la cual por su alta concentración de yemas produce frutas de menor tamaño.

La práctica del despunte puede hacerse luego de atada la caña, pero en zonas con riesgos de heladas tardías conviene retrasarla hasta que broten las primeras yemas apicales de manera de atrasar unos días la floración.

En el caso de contar con pocas varas por metro li-

neal, en vez de despuntar se puede optar por arquear la rama de manera de no quitarle ninguna yema.

Poda en verde de retoños

Se puede realizar en primavera avanzada (noviembre-diciembre), donde eliminamos el exceso de retoños dejando solamente los 20 por metro lineal mejor ubicados. Esta práctica se realiza a mano, quebrándose a altura del suelo.

Es una labor complementaria de los trabajos que se realizan en la interlinea, donde las pasadas de rotativa, rastra o desmalezadora eliminan aquellos que están fuera de la banda de cultivo.

Poda de variedades reflorescentes

Teniendo en cuenta las dos floraciones

- En invierno se eliminan las cañas más débiles y cortas, dejando aquellas que al podarles la parte apical que produjo fruta nos dan una altura mínima de 0,80 cm. Dejar cañas más bajas no es recomen-

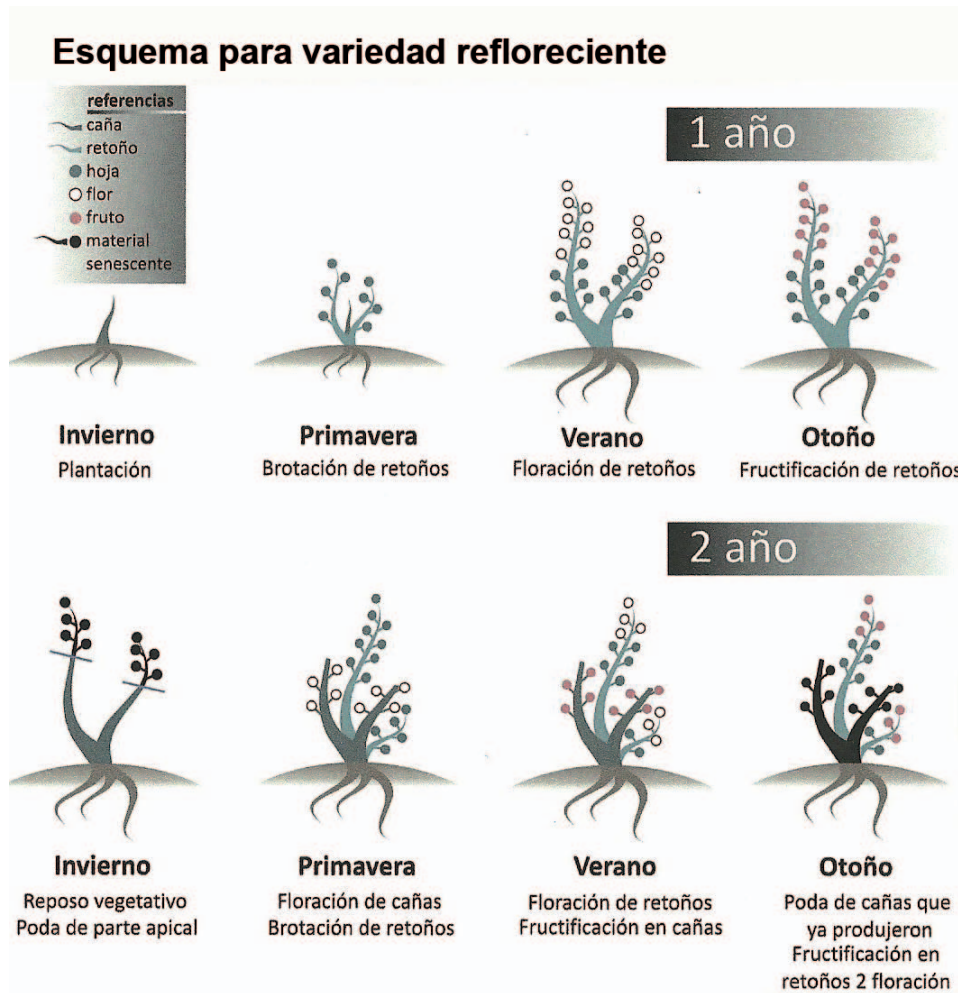


Figura N 26 Esquema de tipos de ramas y poda en variedad reflorescente

dable ya que la fruta que produzcan será cubierta por los retoños que dificultarán verlas y cosecharlas. Esto ocurre principalmente en la variedad Autumn Bliss donde se obtienen pocas cañas buenas para dejar. La variedad Heritage al ser más vigorosa y presentar solo refluorescencia en el tercio apical permite elegir más cantidad de cañas.

- En primavera - verano se eliminan los retoños fuera de la banda de cultivo mediante los laboreos interlinea realizados con maquinaria (tractor, motocultivador, motoguadañadora, etc..)
- Por último al finalizar la cosecha de las cañas, estas se eliminan para dejar espacio al crecimiento de los retoños y su refluorescencia.

Poda al ras

Consiste en eliminar en la poda invernal la totalidad de las cañas, buscando solo la producción sobre los retoños.

Experiencias realizadas en Comarca Andina no permiten aconsejar esta práctica para las variedades Autumn Bliss y Heritage (ver tabla N°7). En el caso de Autumn Bliss se pierde un 15 a 20% de la cosecha total y en Heritage es más grave, llegando al 45- 50 %, debido a su condición de más tardía.

Poda de variedades no refluorescentes

- En invierno se atan y ralean las cañas, dejando

la cantidad necesaria de acuerdo al sistema de conducción. En sistemas en V es recomendable dejar de 16 a 18 por metro lineal. En sistema de espaldera, 10 a 12 por metro lineal. La cantidad de varas que efectivamente quedan está influenciada por el vigor del cultivo y la variedad.

- Termina la preparación de las cañas para la nueva temporada con el atado y la poda de despunte.
- En primavera - verano se eliminan los excesos de retoños fuera de la banda de cultivo.
- Al finalizar la cosecha se eliminan las cañas para favorecer el crecimiento de retoños y sus yemas basales.

Atado y conducción del cultivo

El atado o sujeción de las cañas es una práctica indispensable en las variedades estándar; de otro modo las varas caerían al piso o lateralmente por el peso de la fruta. Evita también en las zonas de vientos fuertes el golpeteo excesivo y consiguiente rotura de laterales fructíferos y resulta muy útil para la cosecha ya que ordena a la fruta en una pared, donde el cosechero sabe que está y no pierde tiempo buscando y/o sosteniendo la caña. Decimos atado o sujeción ya que la misma se puede hacer cerrando los dos alambres superiores.

Tabla N 7. Porcentaje de disminución del rendimiento total para dos variedades refluorescentes en Comarca Andina en dos temporadas.

		Kg cosechados por mes						
		Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Kg/ha	% Dism*
TEMP 00-01	AB	0	2440	6899	6382	675	16395	14
	AB RAS	0	0	4962	8267	848	14077	
	HER	0	2407	4052	4656	1899	13014	56
	HER RAS	0	0	183	3436	2169	5787	
		Kg cosechados por mes						
		Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Kg/ha	% Dism*
TEMP 01-02	AB	91	4200	4313	2333	1235	12171	12
	AB RAS	0	932	4489	4244	1007	10672	
	HER	0	2237	1515	2989	1028	7769	41
	HER RAS	0	104	437	2976	1048	4565	

* : porcentaje de disminución de rendimiento total

AB: Autumn Bliss, producción con las dos floraciones
HER: Heritage, producción con las dos floraciones

AB RAS: Autumn Bliss podada al ras, producción única de retoños
HER RAS: Heritage podada al ras, producción única de retoños



Figura N 28. Atado continuo en Glen Clova. Chacra Valle del Medio, Lago Puelo

El atado se realiza con cintas de polietileno o de algodón. Últimamente se ha impuesto el algodón en cultivos orgánicos y también se está usando en producciones convencionales ya que los residuos pueden quedar en el campo y descomponerse. Anteriormente se ataba caña por caña, tarea que resulta muy lenta. Hoy se ata de continuo. El operario corta tramos de dos a tres metros que lleva en el cuello y los va uniendo; otra forma es hacer pequeños ovillos.



Figura N 29. Atado continuo en Schöenemann, con poda de acortamiento apical. Chacra La Emilia, Lago Puelo

Una forma muy útil y que ahorra mano de obra al hacerse más rápidamente es el entretejer las cañas. Estas se van trabando y no se usa hilo. Hay variedades que se adaptan más a este sistema por tener varas más flexibles, pero en general en todas se puede hacer.



Figura N 30. Frambuesa Himbo Queen acodada y trabada. Se atan al alambre las primeras dos cañas de la derecha y las siguientes se van trabando. Chacra Arroyo Claro, El Bolsón.

Numerosos trabajos internacionales demuestran que a mayor cantidad de cañas y más largas (lo que se consigue acodando), se obtiene mayor rendimiento total.

Crandall⁽²⁴⁾, encontró trabajando con el cultivar Willamette que al podar más alto se incrementaba el número de berries por caña por haber más laterales. El mismo autor, en este caso con cultivar de frambuesa roja Washington encontró que el rendimiento por hectárea aumentaba al aumentar el número de cañas.⁽²⁵⁾

Strik⁽²⁶⁾, en un ensayo de tres años con la variedad Meeker con distintos tipos de conducciones, observó que los rendimientos aumentaron a mayor densidad de cañas, y que los tratamientos acodados produjeron más que los podados con una leve reducción del peso individual del fruto. Cabe destacar que este trabajo se realizó con cosecha mecánica.

De allí que como tendencia actual se trata de dejar el mayor número de cañas por metro lineal y acodarlas. Una cosa que se observa con esas conducciones es que queda mucha fruta adentro debido a que con el entramado de cañas y laterales es difícil de cosechar. Falta investigar todavía cual sería la mejor conducción para cosecha manual, donde interesa mucho la rapidez de cosecha y el peso de fruto.

Como recomendación se podría decir que con más de 15 varas por metro lineal puedo optar por acodar o podar, pero si no llegamos a esa cantidad, conviene acodar y solo podar los últimos 30 cm. que tienen gran aglomeración de yemas.

Todas estas últimas recomendaciones son para frambuesas de tipo estándar o de una sola floración. En el caso de las variedades reflorecientes, no se atan, debido a que lo que queda de caña, luego de la poda apical, es de estructura más erecta y armada que en las variedades estándar. Los retoños tienden a volcarse, pero es difícil atarlos por las presencia de hojas laterales florales y se soluciona acercando los alambres superiores con trabas de hilo o alambre.

Otras prácticas de conducción

Supresión de retoños en variedades de una sola floración

Es una práctica que aumenta los rindes al suprimir la competencia que produce el crecimiento simultáneo de retoños y el de laterales fructíferos. Al suprimir los retoños cuando tenían 15 cm de altura (27), se incrementaron los rindes en Titan (cultivar de una sola floración) en un trabajo realizado durante dos años. El incremento de rendimiento se explicó por el aumento del número de laterales en los tercios medio e inferior.

También Crandall (28) señala que en parcelas vigorosas de Willamette, las cuales fueron sometidas a tratamiento de supresión de retoños con dinoseb por 4 años, en todos los años hubo rendimiento mayor en las parcelas tratadas que en las no tratadas. En cambio en un ensayo similar con la variedad Summer, menos vigorosa, se encontró aumento de rendimiento en el primer año, pero decreciente en el segundo y tercero.

Por lo visto solo conviene este tipo de tratamiento cuando las parcelas son vigorosas y la cantidad de tratamientos depende de la reacción de la variedad. Se puede mejorar el rinde y eficiencia de cosecha en un 30-60% (28). Es una práctica que conviene que sea evaluada antes de aplicarla a todo un cuadro.

En nuestro país podría usarse el paraquat como herbicida para quemar retoños.

Esta es una práctica común en Serbia, trabajando los cultivares Willamete y Meeker, donde los retoños se cortan con tijera hasta 10-20 días antes de comenzar la cosecha. Cabe aclarar que Serbia tiene una estación de crecimiento más larga y cálida que Comarca Andina.

Producción en año alterno

Como alternativa de manejo para disminuir los costos de producción y mejorar la eficiencia de cosecha se ensayó en distintos centros de investigación la producción en año alterno, que significa que se podan al ras las cañas y se dejan desarrollar los retoños. Estos se retienen y dan fruta al otro año. Ese año que están dando fruta se suprime el crecimiento de retoños una o dos veces.

Este tipo de práctica reduce el rendimiento a aproximadamente dos tercios de la producción normal. Solo es válida en caso de alto costo de mano de obra y precio de fruta bajo (17).

En otro trabajo (27), se encontró para la variedad Titan, que la poda en año alterno produjo mayor número de cañas por planta pero menor número de laterales en las secciones media e inferior y por consiguiente menor rinde acumulado.

Poda de despunte de retoños

Esta práctica se está haciendo para lograr mayor cantidad de tallos productores de fruta. En el caso de las variedades estándar se podan los retoños cuando tienen 15-20 cm, de ésta manera se rompe la dominancia apical y se consiguen que broten por lo menos dos yemas, duplicando el potencial de producción para el año siguiente o el de ese año en el caso de las variedades reflorecientes.

Para las variedades reflorecientes se puede podar cuando son altas, y se logra retrasar la producción, lo que puede ayudar para amortiguar los picos de fruta y organizar mejor la cosecha, o para tener fruta cuando hay mejor mercado o precio. En la figura N° 31 se muestra la poda realizada sobre los retoños de la variedad Tulameen en el mes de noviembre y el resultado de la bifurcación de la caña.



Figura N 31. Poda de despunte retoños en variedad Tulameen. Chacra Arroyo Claro.

Cultivo anual de frambuesa

El manejo de este método de producción consiste en plantar en macetas dentro de un invernadero cañas largas de frambuesa de por lo menos 22 yemas y fertirrigarlas. Las cañas deben estar conservadas en frío y sacarlas de acuerdo al momento que se quiere la producción. El objetivo es producir fruta con destino a mercado fresco de muy alto valor, el descarte no se aprovecha. Se logra precocidad y alta calidad de fruta.

Para nuestro país, sería una alternativa para zonas cercanas a ciudades importantes donde exista una demanda específica de frambuesa fresca o producir para un mercado de exportación. Es un sistema que todavía no está desarrollado en Argentina, solo se utiliza en algunos países de Europa.

Variedades

La elección de la variedad es crucial para el éxito de este tipo de producción. Las variedades más aptas serán aquellas de alta productividad y que nos den las características de fruto para el mercado hacia el cual se está produciendo. Otra cualidad que resulta muy importante en estos últimos años es el tamaño de fruto, que influye muchísimo en la eficiencia de la cosecha. Los ensayos locales son los únicos que verdaderamente nos demuestran estas condiciones. Son innumerables las variedades en el mundo y siempre hay otras nuevas que aparecen. De ellas solo algunas pocas son las que verdaderamente se adaptan y se consiguen en viveros de una región.

Las variedades en general responden en forma diferente según el ambiente en que se cultivan, pero mantienen ciertas características que le son típicas. Así el cultivar Heritage es uno de los de mayor firmeza, Autumn Bliss es más temprano en su producción otoñal que Heritage, Glen Clova es temprano y de producción concentrada, etc.

Variedades no reflorecientes

Schönenemann

Variedad de origen alemán, es y ha sido una de las más cultivadas en la región de Comarca Andina. Su alta calidad organoléptica, su excelente comportamiento para industria (naturales y dulce) y su aceptable resistencia al transporte hace que sea difícil de superar para destinos prioritariamente industriales. Es la variedad más tardía que se conoce en el país.

Presenta buena productividad por ha, frutos medianos a grandes y cosecha extendida.



Figura N 32. Variedad Schönenemann

Glen Clova

Es la variedad más importante en Gran Bretaña. Sus características más destacables son: muy retoñadora, productividad media, frutos medianos a chicos moderadamente resistentes, de maduración temprana y cosecha concentrada en pocas semanas.

En Comarca Andina hay algunas hectáreas plantadas cumpliendo la función de entregar frutos en forma temprana con pico de producción adelantada unos 10-15 días respecto a Schönenemann, cualidad muy útil para la organización de cosecha y disponer fruta temprana para los mercados locales de fresco. No ha demostrado gran productividad.

Meeker

Es una de las variedades más cultivadas en las áreas de Pacífico norte de EEUU.

También es importante en Chile, principalmente para el destino de congelado individual.

Su fruto es mediano y muy homogéneo de buen sabor, color y consistencia. Así como Schönenemann es insuperable para el destino industrial, Meeker lo es para congelado individual. Presenta todos los años una abundante masa de retoños, normalmente no muy gruesos y con tendencia a caerse, poco erectos.

Puede presentar problemas en zonas con falta de

frío invernal por la irregularidad de brotación de yemas. Esta característica se observó en Chile, zona de Santiago, y en algunos años en El Bolsón. Demostró en 5 años de ensayo en Comarca Andina muy buen rinde medio y excelente calidad de fruta.

Tulameen

Se introdujo en el año 1997 en la región de Comarca Andina y ya hay algunas hectáreas plantadas de esta variedad. Es originaria de EEUU. Vino precedida por buenos antecedentes en lo referente a calibre de fruto, homogeneidad, calidad organoléptica y buena para el mercado en fresco.

Es demandada internacionalmente para los mercados de fruta fresca.

Observaciones realizadas en Comarca Andina durante 5 años dan las siguientes conclusiones:

Calibre de fruto grande, muy buen sabor, muy homogéneo en las primeras tres cuartas partes de cosecha. El fruto en estado maduro no es muy firme, pero permite ser bien cosechado en estado rosado para mercado fresco. Es unos días más precoz que Schöenemann y le cuesta producir suficiente cantidad de varas por metro lineal. Demostró buena aptitud para industria (dulce y natural) y excelente aptitud para fresco.



Figura N 33. Variedad Tulameen

Willamette

Variedad originaria de Estados Unidos, introducida en los años 1990 en Comarca Andina. Se comporta como una variedad temprana y cosecha concentrada al igual que Glen Clova. Presenta frutos de buen color, de tamaño medio a pequeño. Muy cultivada en Serbia y Polonia. Presenta altas características agroindustriales para jugos y procesamiento.

No ha demostrado una gran productividad ni ninguna característica distintiva para Comarca Andina por lo cual no es recomendable para la zona.

En Serbia, 90% de las plantaciones son de esta variedad.

Himbo Queen y Rucanta

Estas variedades también se llaman Rafzeter (Himbo Queen) y Rutrago (Rucanta)

Variedades de muy reciente introducción y presentadas en forma agrupada por características muy similares. Son de frutos en general muy grandes, muy blandos y dulces con excelente aceptación para el paladar argentino.

Himbo Queen ha demostrado, en ensayos comparativos, ser la de mayor rendimiento y peso medio de fruto con coloración de frutos tendiendo al rojo claro. Rucanta se encuentra en tamaños medios con color más rojo.

Características destacables

- a) Alto rendimiento.
- b) Peso medio de fruto alto. Himbo Queen por encima de Rucanta.
- c) Muy buen sabor para consumo fresco.
- d) Muy fáciles para cosechar. Se desprenden bien del receptáculo, aún en estado de fruto verde.

Características no deseables

- a) Frutos muy blandos y muy jugosos. El manejo en cosecha debe ser muy cuidadoso. No aptas para mercado fresco lejano.
- b) Frutos claros. Rucanta presenta frutos más oscuros.
- c) Las dos mostraron algunos frutos con drupeolos de maduración despareja, hecho notado en las evaluaciones para fresco.



Figura N 34. Variedad Himbo Queen (Rafzeter)

Malling Promise

No remontante, sumamente precoz, en El Bolsón fructifica del 10 de diciembre al 15 de enero; es buena para dulce y para fresco. Junto con la Glen Clova serviría para entrar temprano en diciembre en el mercado fresco.

Se recomienda en lugares muy fértiles la poda de retoños en diciembre. No se la encuentra actualmente en cultivos comerciales en Comarca Andina.⁽⁸⁾

Titan

Originaria de Estados Unidos, en El Bolsón fructifica después del 20 de diciembre y da 40 días de cosecha.

Es una variedad muy vigorosa y productiva, su fruta es de buen tamaño con buen sabor y color, firme para fresco y muy buena para frutos en conserva, es buena para congelado individual.

Si no está bien madura es difícil de cosechar. Esta en una chacra de la zona pero no se la ha probado a nivel experimental.⁽⁸⁾

Comox

Es muy nueva en la zona, da buen tamaño: firme y de buen sabor. No reflorece.

Constituye junto con Skeena, Chilcotin y Chilliwack un conjunto de variedades nuevas de origen canadiense. Aptas en general para consumo en fresco y proceso.

No están evaluadas en la región.⁽⁸⁾

Wawi

Muy buena productividad. Es chica de tamaño pero tiene un largo período productivo que comienza en enero y termina en febrero. Dada su característica de fácil desprendimiento del fruto obliga a pasar continuamente cosechando para no perder fruta. Su color es bueno, fruto firme y bueno para conserva. Recomendada internacionalmente para cosecha mecánica.⁽⁸⁾

Ambar

Como su nombre lo indica, su fruto es color amarillo claro. Hay algunas plantas en la zona, pero sus frutos no son de buena calidad por su escaso tamaño y su tendencia a desgranarse.

No obstante, en el exterior hay algunas variedades amarillas que han mejorado estos defectos. Sería muy interesante introducirlas para diversificar la oferta de productos regionales.

Ya aparecen otras nuevas variedades en publica-

ciones, algunas de las cuales parecen atener buenas características, por lo menos para Valles Cordilleranos, donde se buscan altos rendimientos, peso de fruta grande y comportamiento tardío.

Algunas de ellas son: COHO, CASCADE DELIGHT, OCTAVIA, etc.

Variedades reflorecientes

Heritage

Es originaria de Estados Unidos pero ampliamente difundida en todo el mundo. Fue una de las primeras variedades introducidas en la región luego de Schöenemann, mostrando un excelente comportamiento para fresco, para congelado individual y para conservas (a pesar de que no da un rojo intenso).

Su fruta es tamaño chico, sabor no muy acentuado y color oscuro.

Su crecimiento es muy vigoroso, erecto con espinas muy firmes. Su primera fructificación es alrededor del 20 de diciembre y se prolonga durante 40 días. Su segunda fructificación comienza el 20 de febrero hasta las primeras heladas fuertes.

En las condiciones ambientales de Comarca Andina no es muy productiva ya que las heladas otoñales cortan el ciclo de producción otoñal.

Es la variedad más plantada actualmente en Chile (82%)(29)

Ruby

Es otra variedad estadounidense, originada por el entrecruzamiento entre Titán y Heritage, donde hereda las características deseables de ambas.

Fue introducida en la región hace tres años y las primeras evaluaciones que se realizaron son muy



Figura N 35. Variedad Ruby

alentadoras, mostrando un muy buen tamaño y buen color. Se comporta muy bien en fresco e industria y para congelado individual.

No está evaluado todavía su potencial productivo. Es más tardía que Autumn Bliss. Algunas plantas observadas en Plottier (Neuquén), mostraron buena productividad, pero los frutos son de mala calidad, muy duros y poco jugosos. Esta característica de los frutos también se observó en Comarca Andina pero no tan pronunciada.



Figura N 36. Variedad Autumn Bliss, fruta de cañas.



Figura N 37. Variedad Autumn Bliss, fruta en retoños

Todas estas variedades, junto con las que se irán agregando, es recomendable incorporarlas a los cultivos una vez que el productor haya definido el tipo de negocio y manejo que desea realizar, conociendo con exactitud las ventajas y desventajas que cada una le ofrece.

Algunas variedades nuevas y todas con patente que pueden ser interesantes para Comarca Andina son Himbo Top (cruza entre Himbo Queen y Autumn Bliss), Autumn Treasure, Polana, etc..

Himbo Top al año 2009, ya está presente en un vivero de Comarca Andina pero no está liberada por el Senasa para su salida al mercado.

Mayores detalles sobre variedades evaluadas en Comarca Andina pueden verse en el anexo D. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO E INDUSTRIAL DE NUEVE VARIEDADES DE FRAMBUESA EN LA COMARCA ANDINA, TEMPORADAS 1999/2000 a 2003-2004.

Rendimientos

Los rendimientos no son el producto de fórmulas mágicas, sino la realización de todas las labores hasta aquí descritas, en fechas adecuadas y en la forma correcta. Las plantaciones muy descuidadas no se recuperan de una temporada para otra, sino que a veces demoran dos temporadas en entrar en régimen.⁽⁸⁾

Sin duda, hay factores que limitan la producción: sobre un suelo suelto, arenoso, pobre, con bajo porcentaje de materia orgánica, por más que nos esmeremos, nunca se alcanzarán rendimientos sobresalientes. La realidad demuestra que en buenos suelos de la región se llega a 12-14 Tn/Ha, siguiendo el calendario de labores descrito.

En cuanto a los promedios en la zona, en un censo realizado en el año 2003 arrojó un promedio que estaba en 4.400 Kg/ha, cifra que si bien es baja, es acorde con los que ocurren en Chile (4.200 Kg/ha) o Serbia (4.500 Kg/ha)(30). Hay datos puntuales de rindes de 16 toneladas para Himbo Queen y para Autumn Bliss, y los rindes medios se pueden ver en el anexo 1.

Componentes del rendimiento

El rendimiento en frambuesa se conforma por el número total de frutos y el peso de los mismos.⁽⁹⁾

El número total de frutos es producto de:

1. Frutos por lateral
2. Laterales por caña

3. Cañas por metro lineal
4. Distancia entre líneas

El peso de los frutos esta determinado por:

1. Número de drupeolos
2. Tamaño de los drupeolos

El número de frutos por lateral varía mucho entre variedades. Los laterales de los primeros 30 cm de la caña son generalmente cortos y tienen pocos frutos. Sin embargo en cañas acortadas en invierno, los laterales superiores fueron más cortos que los medios, pero produjeron más frutos⁽²⁴⁾. El número de laterales por caña varía con la altura de poda, el vigor de la caña, el porcentaje de yemas que fallan, etc..⁽²⁴⁾; estos aumentaron a mejor densidad de cañas y al aumentar el diámetro de la misma.

El número de cañas por metro lineal varía mucho con la variedad, la edad y vigor de la plantación, etc..⁽⁹⁾. En Comarca Andina las variedades Glen Clova, Willamette y Meeker demostraron alta capacidad de producir elevado número de cañas por metro lineal, mientras que en Tulameen cuesta conseguir un buen número.⁽³¹⁾

Compensación de rendimiento

La frambuesa tiene una marcada habilidad de compensar cambios que se produzcan en algunos de los componentes del rendimiento. La remoción de cañas resulta en generar en las restantes laterales más largos y con más frutas por lateral.⁽²⁴⁾ En un trabajo donde se suprimieron el 50 % de las yemas, el rendimiento solo fue afectado en un 30%⁽³²⁾. Si bien el peso de fruto es una característica varietal, el mismo se afecta ante la variación del número de cañas por metro lineal o de laterales por caña. Así ha sido señalado en varios trabajos^(26,33,34).

Si bien la frambuesa tiene capacidad de compensar, a mayor número de cañas y más largas se obtienen mayores rendimientos^(26,33,34).

Frambuesa negra (Riádigos et al 1993)

Pertenece al género *Rubus*, pero a diferencia de la frambuesa roja, se la denomina *Rubus occidentalis*. Son conocidas también como Black Raspberry. Son originarias de América del Norte, y en los Estados Unidos están muy difundidas.

Características botánicas

Son arbustos espinosos de porte erecto. Su sistema radicular es fibroso, superficial. Los tallos son bie-

nales color rojo vinoso, recubiertos parcialmente por una exuberancia cerosa (pruina).

Durante el primer año se desarrollan y ramifican, al segundo fructifican y mueren. Las hojas son trilobuladas, parecidas a las de frambuesa roja. Las flores, autofértiles, se ubican en racimos y fructifican dando una polidrupa color negro, también recubierta por pruina. Es muy parecida al fruto de la frambuesa roja, más globoso y al igual que la misma, por desprenderse del receptáculo queda su centro ahuecado (cosa que no ocurre con las moras e híbridos). Debe cosecharse con su madurez justa para evitar la deshidratación que le da un aspecto corchoso.

Adaptabilidad suelo-clima

Los requerimientos son muy parecidos a la especie descrita anteriormente. Se adapta un poco mejor a climas calurosos, siendo los óptimos los climas benignos, frescos, libres de precipitaciones durante la cosecha, con inviernos definidos pero no muy rigurosos.

Requiere suelos profundos con abundante materia orgánica y bien drenados ya que son susceptibles a fitofthora.

Sistemas de plantación

En un suelo donde se tienen dudas de su drenaje, se pueden plantar sobre camellones.

- a) Preparación del terreno: Idem frambuesa roja.
- b) Época de plantación: Idem frambuesa roja.
- c) Distancia entre plantas: Dado que las plantas son de mayor vigor se recomienda plantar a mayor distancia. En nuestra zona se plantó en suelo fértil a 1,50 m mostrando buen comportamiento. En suelos menos ricos se puede acortar la distancia.
- d) Distancia entre hileras: Según maquinaria entre 2 y 3 m.
- e) Profundidad de plantación: Levemente más profundo que vivero.
- f) Material a plantar: Generalmente los plantines provienen de acodos apicales (se entierra la punta de una vara en una maceta con tierra y turba esterilizada y abundante abono).
- g) Plantación propiamente dicha: Idem frambuesa roja.

Sistemas de conducción

Por su hábito erecto no necesita de tutoraje. Se cultiva en forma libre.

Labores culturales

Escarda: Su sistema radicular es muy superficial, por lo que se recomienda realizar un trabajo poco profundo, o bien emplear mulch de aserrín.

Laboreo entre melgas: También con rastra de disco o vibrocultivador en octubre, siempre muy superficial. Se puede trabajar con pasto entre melgas, manteniéndolo corto.

Abono: Semejante a frambuesa roja.

Riego: Semejante a frambuesa roja.

Poda: Es necesario podar en verde los renuevos, cuando alcanzan los 70 cm (despuntarlos) para favorecer la emisión de laterales. Luego de la cosecha se deben sacar al ras las varas que fructificaron y rebajar los laterales de las cañas nuevas a 10 yemas. En las plantas de la región, la poda de raleo no es necesaria dado que es escasa la emisión de renuevos. De ser necesaria se sacan los más débiles. La poda en verde de los renuevos facilita además la obtención de plantines, dado que ramifica más abajo y en mayor cantidad.

Variedades

Ya fueron introducidas a la región dos variedades de buena calidad.

Jewel es una variedad de crecimiento vigoroso, bastante resistente a los fríos invernales, fruto medio, firme, consistente. Muestra muy buen comportamiento tanto para fresco como para congelado individual e industria (incluyendo frutos en conserva). En El Bolsón fructifica desde los primeros días de enero. La cosecha comienza con el fruto central del racimo, luego continúa escalonada hasta principios de febrero. No debe demorarse la pasada de los cosechadores.

Haut es la otra variedad introducida. Muy semejante en su aspecto y comportamiento a la variedad anterior. Es un poco más temprana y quizás más vigorosa. Es más productiva que Bristol (otra variedad muy difundida mundialmente) y con un período de cosecha muy largo. Sus frutos son muy dulces, tamaño medio y buena firmeza.

Otras variedades muy difundidas, pero que aún no han sido introducidas son: Cumberland, Allan y Allegeny.

La frambuesa negra está presente en algunos huertos de Comarca Andina y en el país, sin alcanzar al momento alguna importancia comercial. No está impuesto su consumo en Argentina y es un fruto para uso industrial, cultivado especialmente en EEUU.

Este numeroso grupo de plantas, las zarzamoras, que a continuación se describirán presentan las siguientes características en común:

- Proviene de cruzamientos entre distintas especies del género *Rubus* (la mayoría *Rubus occidentalis* x *Rubus idaeus*).
- Sus frutos no se desprenden del receptáculo al madurar. Siempre son negros brillantes (excepto Loganberry que es rojo).
- Los extremos de los tallos emiten raíces en contacto con el suelo.
- Dan una floración por año en racimos simples sobre la caña bienal (en algunas variedades sus varas pueden vivir tres años).
- Todas son bastante sensibles a los inviernos muy rigurosos (-15°C). En zonas con estas características no han proliferado grandes plantaciones.
- Todas poseen originariamente espinas. Las variedades inermes que han aparecido se multiplicaron a partir de mutaciones espontáneas de plantas con espinas.
- En general se adaptan mejor que la frambuesa roja a climas calurosos.
- Según el tipo, los tallos son erectos, semierectos y rastreros.

Existen tres tipos principales de diferentes orígenes: Los hexaploides de la costa oeste de América del Norte, los tetraploides de la costa este de América del Norte, y los tetraploides de origen europeo. La mayoría de las variedades difundidas son de origen estadounidense. Es el país que más ha trabajado sobre las mismas. Hay algunas variedades inglesas, australianas y neozelandesas.

Zarzamora, Mora híbrida o Blackberry

También conocida como Brombeeren (Alemania). En la actualidad existen numerosas variedades sin espina lo que facilita su manejo y cosecha, aunque estas son muy inferiores en sabor y más tardías.



Figura N 38 Mora sin espinas en plena producción

Características botánicas

Son arbustos perennes con su sistema radicular muy fibroso y superficial. Presentan el sistema radicular más potente y profundo de todos los berries. Sus tallos son erectos o semierectos, bienales (algunos trienales). Las hojas son trifoliadas (tres lóbulos), algunas pentafoliadas. Las flores están agrupadas en racimos, son autofértiles. Su fruto es una polidrupa, siempre negro y sin vello, brillante. Posee un rango de maduración prolongado.

Requerimiento y adaptabilidad suelo-clima

Como se dijo, se adapta mejor a climas calurosos, puede verse crecer espontáneamente en zonas con estas características.

También se adapta mejor a suelos pesados, con buena exposición al sol (necesitan calor). En Valles Cordilleranos presentan muy buena adaptación a suelos con problemas de anegamiento en invierno.

Plantación

Se describirán solamente las diferencias con las especies anteriores.

Distancia entre plantas: 1,50 a 2,50 m dependiendo

do de la fertilidad del suelos y el vigor de la variedad.

Distancia entre hileras: 2,50 a 3 m.

Material a plantar: En la zona es necesario trabajar con variedades precoces para obtener abundantes cosechas. Generalmente la multiplicación de dicho material se hace por enraizamientos de extremos de varas o por multiplicación de raíces.

Sistemas de conducción: Aunque algunas variedades poseen porte erecto siempre se las conduce con tutoraje. Se usa sistema en V o espaldera con uno a tres hilos. Cualquiera de los dos debe tener una altura máxima de 1,50 m. Si se utiliza sistema en V, se trabaja solo con el sistema superior de alambres. Si se trabaja con espaldera, se colocan alambres cada 60 cms.

Poda: Según la distancia entre plantas se trabaja con 6 a 10 varas por planta. En las plantas que sobrepasan ese número se ralean las cañas más débiles, siempre al ras. Las mismas se disponen en forma de abanico, se acodan y se acortan las puntas con alta concentración de yemas. Las ramas secundarias, si las hubiera, se acortan suprimiendo las puntas.



Figura N 39 Detalle de cultivo de mora atada y podada en reposo vegetativo

Luego de la cosecha se corta con tijera de mango largo aquellas ramas que fructificaron. En lugares con inviernos rigurosos estos tallos al cortarse con hojas, se dejan en el mismo sitio y sirven de protección contra heladas a las varas nuevas. Al final del mismo se sacan y queman. Además se puede agregar restos vegetales (paja).

En nuestra región se pueden retirar en el mismo

otoño las cañas viejas ya que las heladas no producen un daño significativo sobre las varas nuevas. Los restos de poda conviene quemarlos ya que se han detectado muchas chacras con varas afectadas por antracnosis, patógeno que persiste en los restos vegetales.

Todas las variedades probadas en Comarca Andina, demostraron alta susceptibilidad a las heladas primaverales. En general el primer racimo se quema por helada y brota una yema secundaria que da una cosecha no completa y más tardía. El rinde medio es de 10 toneladas. Si el primer racimo evoluciona satisfactoriamente se puede llegar a rindes entre 15 y 20 ton/ha.

Variedades

En la región han sido introducidas en el año 1991 cuatro variedades sin espinas. La descripción que se hará a continuación no ha sido hecha sobre estas plantas, dada su reciente implantación.

Black Satin: Originaria de USA en 1974. Genera varas muy largas, fuertes y con ramificaciones también muy fuertes. Sus hojas son trilobuladas, fruto grande, ovoide, negro brillante, semiácido, aromático. El fruto maduro es blando y susceptible a botrytis. Es una variedad muy productiva. En el Bolsón comienza a dar fruta a principios de febrero hasta principios de abril. Es la variedad más temprana del grupo de las "sin espina". No es la más apta para fresco, por su consistencia.

Dirksen Thornless: También obtenida en 1974 en USA. Su crecimiento es parecido a Black Satin y de fruto grande, menos aromático y un poco más consistente. Madura una semana después y no es tan susceptible a botrytis. Sus rindes son medios-altos.

Thornfree: Originada en USA en 1930. Varas fuertes con ramificaciones no tan vigorosas. Hojas grandes con tres lóbulos, fruto también grande y largo con forma cónica, aromática, agridulce. Por el buen tamaño de sus frutos su cosecha es muy rendidora. Da altos rendimientos si se dan buenas condiciones (calor, buena exposición al sol). Es una muy buena variedad tanto para industria como para fresco.

Thornless Evergreen: Se obtuvo en 1926 en USA a partir de una mutación. Su hoja es pentalobulada

y le da al arbusto un aspecto muy pintoresco, razón por la cual se la puede ver decorando parques y jardines. Su fruto es de tamaño medio con escaso aroma y fácil de cosechar.

Theodor Reimers: Esta variedad no se encuentra presente en nuestra región. Es muy vieja (1890, USA). Sus tallos presentan numerosas espinas con varas y ramificaciones fuertes, hojas pentalobuladas. Es relativamente susceptible a inviernos rigurosos. Su fruto es redondo y no muy grande pero sumamente sabroso y aromático aún no estando plenamente maduro. Se estima que daría cosecha desde principios de enero a mediados de Marzo.

A pesar que es una variedad espinosa, sería muy interesante ensayar su comportamiento dada la excelente calidad organoléptica de sus frutos.

Demuestra gran rusticidad en ambientes secos.

Boysenberry

Originaria del norte de América por un cruzamiento espontáneo entre *Rubus occidentalis* y *Rubus idaeus*, aunque alguna literatura la da como producto del cruzamiento entre *Rubus ulmifolius* (*R. fruticosus* o “murra”) y *Rubus idaeus*. Por sus hábitos se asemeja más a la murra que a la frambuesa. Son muy sensibles a las bajas temperaturas invernales pero no manifiestan este problema en la región.

Características botánicas

Es un arbusto perenne de comportamiento rastrero, esto hace indispensable la utilización de un buen sistema de tutoraje. Su sistema radicular es superficial, su tallo muy espinoso, bienal. Fructifica sobre racimos desde principios de enero hasta fines del mismo mes.

En cuanto a suelos, prefiere los franco-arcillosos pero con buen drenaje y abundante materia orgánica.

Plantación

Distancia entre plantas: En la región se plantan desde 2 m entre plantas, pudiendo llevarse esta separación a 1,2-1,5 m.

Distancia entre hileras: 2-3 m según la maquinaria.

Profundidad de plantación: la misma que de vivo.

Material a plantar: Generalmente proviene de hijuelos o punta de tallos enraizados. Hay en la región plantas de un clon originario de Nueva Zelandia

denominado Rikaua, que muestra hasta el momento mejor comportamiento sanitario que los clones locales.

Se la está ensayando con sistema en V (igual que el de frambuesa) de 1,70 m de altura. Las varas se atan sobre uno de los alambres y sobre el otro se van subiendo los retoños en la medida que se puede. El objetivo que se persigue es que estos retoños no queden en el suelo sujetos al pisoteo y que además reciban iluminación en toda su longitud. De esta manera se pueden hacer fructificar yemas basales que de otra forma se pierden. Para este sistema se recomienda plantar más cerca: 1,20-1,50 m y atar. Los alambres se van alternando cada año.

Labores culturales: Dada la gran susceptibilidad a agalla de corona, se recomienda reemplazar la azada por el mulch de aserrín (7-8 cm).

El laboreo entre melgas también puede ser reemplazado por pasto. El abonado es igual que en frambuesa.

Poda: Se realiza despunte en verde cuando las varas alcanzan 1,60 m para estimular la emisión de laterales. Las ramas viejas se podan después de la cosecha y se queman. Se ralea dejando 10-12 varas por planta. Por último se rebajan los laterales a 4 yemas para aumentar el tamaño del fruto. La tarea de atado puede ser reemplazada por cinta plástica y abrochadora.

En los Valles Cordilleranos es una especie muy susceptible a agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*) y a enfermedades de tallo, presumiblemente antracnosis (*Elsinoe veneta*), de allí que no se encuentren plantaciones comerciales de esta especie. En Alto Valle tiene alta adaptabilidad, sin ser afectada por estas dos enfermedades.

Hasta hace unos años existían unos clones inermes pero de menor desarrollo que los espinosos. Las espinas dificultan mucho el manejo de esta especie y su cosecha.

Ollalieberry

Es otro híbrido de este género. Su aspecto es muy semejante al boysenberry, rastrero, muy espinoso, se planta a 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

Comienza a fructificar un poco más tarde que el híbrido anterior. Su cosecha comienza el 10 de enero

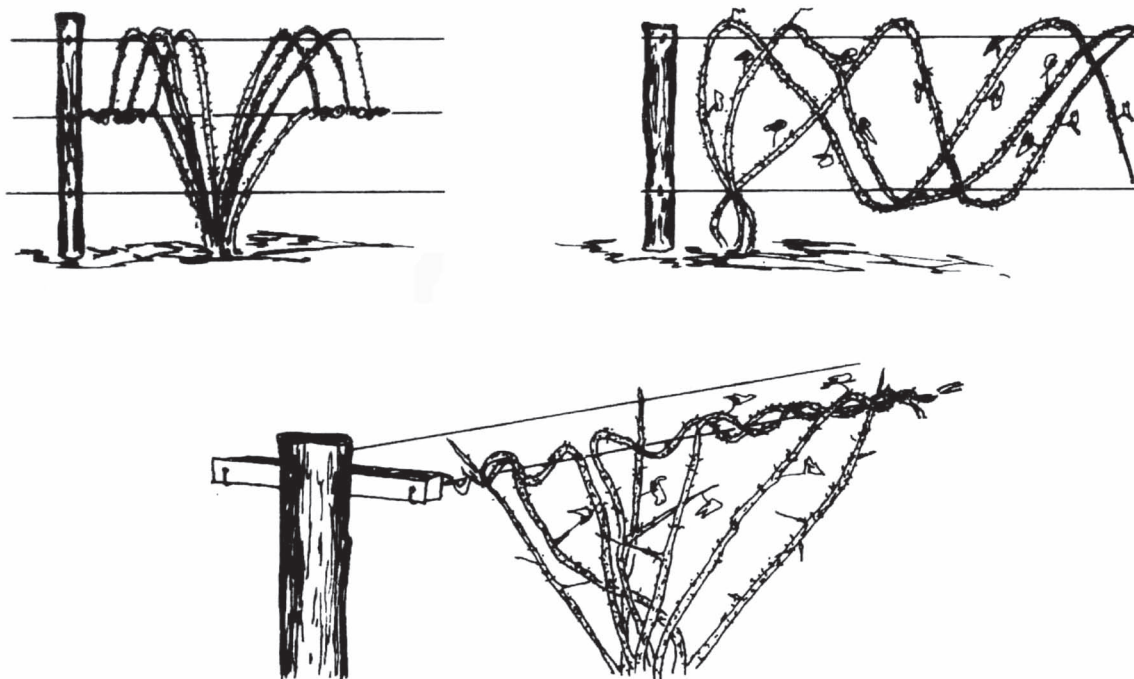


Figura 39.1. Sistemas de conducción de zarzamoras rastreras (boysenberry)

y termina alrededor del 20 de febrero. Es un arbusto muy vigoroso, los frutos son de muy buen tamaño, siempre glabros (sin vellosidad) y muy ácidos.

Son pocas las plantas que hay en la región, no obstante se ensayó y mostró buen comportamiento en conserva y fruta congelada individual (IQF). Su sabor es agradable cuando se lo cosecha negro. Se lo multiplica también por acodos terminales y una planta de tres años dá aproximadamente 16 plantines en esa temporada.

Se maneja con 8 guías por planta.

Taiberry

Muy semejante al boysenberry. Se planta a 2 m entre plantas y 3 m entre hileras. Se conduce en espaldera. Su cosecha comienza a fines de diciembre y termina el 10 de febrero. Es un arbusto muy vigoroso, con espinas, fruto grande, alargado y mostró muy buen comportamiento tanto para fresco como para industria.

Aparentemente tiene mayor resistencia a agalla de la corona que el boysenberry.

Marionberry

También se planta a 2 m entre plantas y 3 m entre hileras, fructifica desde fines de diciembre hasta fines de enero. Se conduce de la misma manera que los



Figura N 40. Tayberry

anteriores. Posee un vigor mayor que el boysenberry pero no tanto como el taiberry, Su fruto es largo y globoso y manifiesta muy buen comportamiento para industria, para fresco es un poco delicado. Muy susceptible a antracnosis y algo a agalla. Estas dos enfermedades hacen difícil su cultivo en Comarca Andina. El Marionberry es el Blackberry más plantado en Oregon.

Cosecha y post-cosecha de frambuesa negra, moras e híbridos

Todas las consideraciones hechas para frambuesa tienen validez tanto para frambuesa negra como para moras e híbridos.



Figura N 41. Marionberry. Chacra Arroyo Claro

Por su alto grado de parentesco, estas especies poseen hábitos de fructificación muy parecidos, al igual que el comportamiento de sus frutos (tanto mecánica como biológicamente).

En la medida que se desarrollen estas alternativas, surgirán nuevas especializaciones en la cosecha y deberán hacerse los ajustes específicos que demandan cada fruta.

En cuanto al grado de madurez con que deben cosecharse para fresco, con más razón que para frambuesa roja, hay que esperar a que desarrollen sabor. Como ventaja puede mencionarse el hecho de que permanezca el receptáculo adherido al fruto evitando el aplastamiento, pero como contrapartida, la piel de todos estos es más delicada que en la frambuesa roja.

El destino actual de la escasa producción es mayoritariamente para industria, aunque algunos productores han enviado muestras de estos productos frescos con éxito en el traslado y las ventas.

Tienen buenas probabilidades de crecer tanto para abastecer la industria como para acompañar a otros berries en bandejas para fresco. Su destino siempre estará ligado al éxito del líder de este género: la frambuesa.

Como estrategia de comercialización se recomienda no presentar estos productos en forma aislada, sino que vayan acompañando tanto en productos indus-



Figura N 42. Frutos de mora cosechados el día 3 de febrero en distintos grados de madurez.



Figura N 43. Los mismos frutos 4 días más tarde.

triales como en fresco a otros berries más conocidos. En el caso de los blackberries, conviene cosecharlos con color completo de todos los drupeolos ya que no todos los drupeolos cambian de color rojo a negro.

En las figuras siguientes se observa una secuencia de moras cosechadas el día 3-02 en distintos grados de madurez (fig 42), y en la figura 43 se puede observar como desarrollaron color a los 4 días. En los casos del 2 al 6 se puede apreciar que hay un cambio de color importante, pero no es completo.

Descripción y manejo de plagas y enfermedades

Antes de entrar a profundizar sobre las patologías más comunes que se ven en plantaciones de los distintos países productores de frambuesa, se quiere dejar en claro para no inquietar a los productores de la región que si bien la mayoría de las enfermedades que a continuación se describirán, han sido detectadas en las plantaciones locales, las condiciones agroecológicas dominantes, la elección de un sitio de plantación adecuado, un manejo cultural como el descrito anteriormente y la obtención de un material vegetal de calidad, hacen que la proliferación de las mismas sea realmente muy poco probable.

Los técnicos locales han tenido la oportunidad de corroborar estas afirmaciones ante la visita de técnicos extranjeros a los cuales les sorprendió el excelente estado sanitario de plantaciones que no habían recibido ningún tipo de tratamiento.

No obstante es saludable que los productores, encargados de plantaciones y los técnicos sepan individualizar las distintas patologías al menos las más importantes (enfermedades guías) para poder hacer el seguimiento correspondiente y tomar medidas a tiempo ante una eventual amenaza de expansión.

También queremos dejar en claro que los denominados “manejos orgánicos”, no significan necesariamente ausencia de tratamientos fitosanitarios, sino que en estos casos los mismos se realizan con productos autorizados para tal fin.

También en estos manejos hay que potenciar todas las labores culturales que tiendan a mantener una plaga o enfermedad en niveles económicamente bajos.

Ambiente natural del género rubus

Es necesario tener en cuenta el hábitat donde naturalmente se desarrolla la frambuesa porque en la medida que se fuerza el cultivo alejándonos de estas condiciones, es mayor el esfuerzo que se requiere para mantener la plantación en producción.

Este género proliferó en los claros de bosques, en zonas con veranos húmedos, abundantes precipitaciones, desde 200 a 1200 msnm preferentemente en relieves con pendientes, en suelos fértiles o pobres, pero solamente en aquellos con buen drenaje y alto

porcentaje de materia orgánica no muy degradada. Tiene tendencia a nuclearse en monocultivo denso decayendo y desapareciendo abruptamente producto de las virosis y enfermedades de tallo y raíz lo que habla a las claras de la necesidad de rotación que requiere este cultivo.

Ambiente local (El Bolsón y alrededores)

El ambiente atmosférico de este valle tiene una menor humedad relativa que los lugares donde se originó este género, lo cual, salvando el detalle que es necesario trabajar con riego brinda enormes ventajas ya que se frena la germinación de esporos que diseminan las enfermedades. Esto se manifiesta en la baja incidencia de botrytis del fruto y enfermedades de varas.

En cuanto al ambiente edáfico es necesario realizar una buena elección del mismo buscando las características ya descriptas.

Prevención de enfermedades

Cada cultivo tiene enfermedades que pueden disminuir su producción y hasta hacerlo desaparecer, pero esto va a depender de algunas variables o factores desencadenantes:

a) Material a plantar: Siempre partir de material de vivero y no extraído de plantaciones. El mismo tiene las siguientes ventajas:

- Control de material madre.
- Eliminación de plantas dudosas durante el verano (algunas virosis y hongos solo son visibles en estado verde).
- Las raíces del plantín no tienen contacto con otras plantas.
- En un vivero solo se multiplica en un mismo sitio dos temporadas y luego se rota. En la plantación se sacan plantines con tierra de hasta 10 años para un mismo uso.
- Como en un vivero nunca se produce fruta no hay peligro que el material se mezcle con plantas de semillas que germinaron.
- Los plantines crecen independientes, no parasitan de plantas adultas: mejor equilibrio raíz-tallo, mayor éxito en la plantación.

- Mayor ventilación de tallos: menor riesgo enfermedades de varas.
- Selección permanente del material de partida para no alejarnos del original.

En caso de importarse plantas del hemisferio norte debe hacerse en contraestación: ese material conviene que sea enviverado y no plantado directamente para facilitar su adaptación.

b) Factores climáticos: La primera evaluación que se hace es si el clima es el apropiado para el cultivo que se quiere implantar. Es posible influir pero solo en algunos aspectos en cuanto al clima, como en el control de heladas aumentando o disminuyendo la humedad relativa según el tipo de riego, la desecación del suelo por medio de mulching, pasturas intercalares, tierra trabajada, cortinas rompevientos, etc..

c) Factores edáficos: Aquí se habla de elección y no de evaluación, ya que bajo un mismo clima hay una gran diversidad de suelos. Es fundamental partir de una elección correcta para evitar errores irreparables.

Como se dijo, deben tener abundante materia orgánica pero fundamentalmente un buen drenaje natural: Ausencia de capas duras cercanas a la superficie (arcilla, rocas consolidadas) o napas freáticas.

Siempre es importante realizar perfiles en distintos sitios del terreno a plantar, de hasta un metro de profundidad. Este trabajo va a servir para descartarlo o no, servirá además para decidir acerca del riego a utilizar las enmiendas y abonos de base a realizar, el sistema sobre el que se plantará (sobre camellón o terreno plano, distancia entre plantas, contrapendiente o a favor de la misma para facilitar el drenaje por gravedad), si es necesario construir drenajes artificiales (zanjas, subsolados, cañerías, etc.).

La elección correcta del suelo es además sumamente útil porque una vez plantado se tiende a no volver a observarlo, salvo por los análisis químicos que no dicen nada acerca de la condición física. Muchos suelos son aceptables para frambuesa pero por mal manejo (entrar temprano con un tractor, tractor muy pesado o con trocha ancha), al cabo de algunos años puede manifestarse la presencia de capas endurecidas con las consiguientes complicaciones sanitarias. Mediante un buen manejo debe tenderse a acercar el suelo a la condición natural del género: mantener siempre con un 100% de humedad relativa (no saturación con agua gravitacional), turnos y cauda-

les de riego adecuados, trabajos superficiales que no destruyan la estructura y en la medida que sea posible trabajar con mulching o cobertura verde. El manejo de algunos de estos factores, provocan golpes de crecimiento con la consiguiente aparición de rajaduras en las varas lo que facilita la entrada de enfermedades al tallo.

Es muy importante el buen manejo del nitrógeno: ésta es una pieza clave para la prevención de enfermedades ya que los golpes de dicho elemento producidos por un desyuye a destiempo, fertilización y riegos inadecuados, además de las rajaduras mencionadas producen ablandamiento de las membranas celulares haciéndolas más susceptibles al ingreso de hongos.

Mediante un buen manejo del suelo también se puede ampliar el período de cosecha. Las cosechas concentradas en muy poco tiempo, provocan una excesiva demanda de reservas pudiendo hacer caer una plantación que tenía algún problema sanitario latente. Recordar que esta especie debe producir en un corto período (variedad Schöenemann, 40 días), de 10 a 15 tn. y además producir toda la madera en esa misma temporada. La exigencia es mucho mayor que en un cultivo de manzanas aunque este produzca 50 tn. ya que el mismo lo hace en un intervalo de 6 meses y solo produce un porcentaje de madera anual.

Descripción de las enfermedades

(de American Phytopathological Society.(APS) Compendium of Raspberry and Blackberry Disease and Insect)⁽²³⁾

Las enfermedades de las varas antes consideradas como las más importantes, están siendo desplazadas por las llamadas podredumbre de las raíces.

Enfermedades de las varas:

Bajo este término se denominan los diferentes parásitos con distintas sintomatologías aunque las consecuencias son similares: la vara muere.

Muerte de la vara por el hongo *Dydimella Applanata*

Este hongo se halla prácticamente en todas las plantaciones y según las condiciones climáticas se manifiesta en mayor o menor grado.

Los primeros síntomas se detectan cuando las varas tienen 40 cm de altura, aparecen normalmente alrededor de heridas, en axilas de hoja y yemas axilares,

por ser dichas zonas las que permanecen húmedas más tiempo.

En lugares con veranos húmedos esta enfermedad se extiende en poco tiempo.

Durante el otoño el color del tejido atacado se torna grisáceo y las yemas afectadas no brotan. Bajo la corteza surgen puntos del tamaño de una cabeza de alfiler solo visibles con lupa. Estos puntos maduran durante el invierno y durante la primavera, al comenzar la floración liberan una gran cantidad de esporas que provocan nuevas infecciones.

Bajo condiciones de alta humedad y presión de infección, en plantaciones de alta densidad, es posible que se infecten todas las yemas hasta la altura del alambre superior. El hongo necesita de la humedad para liberar sus esporas y transportarlas, la germinación solo puede producirse sobre superficies húmedas; también son atacadas las hojas y sus pecíolos avanzando de este modo el micelio hacia la yema.

Control:

Es importante controlar el número de renuevos y la eliminación de aquellos que no sirven, esto se hace con una desmalezadora y cortando las varas débiles y/o en gran densidad que quedan en la línea de plantación a mano (lo que se describió como raleo en verde), las malezas también deben ser eliminadas porque su ausencia ayuda a bajar la humedad relativa.

En cuanto al control químico los tratamientos empleados para *Botrytis* sirven para controlar la *Dydimella*. Los mismos deben retomarse inmediatamente después de la cosecha. Con efecto preventivo se han destacado Ronilan y Diclofluanid. Se recomienda la aplicación cada 14 días.

El ataque se propaga de abajo hacia arriba, por lo que se recomienda mojar muy bien los primeros 100 cm. Para tratamientos orgánicos se permite pulverizar con Sulfato de Cobre a no más del 0,5%, localizando la aspersion en la parte baja para no dañar el follaje.

Muerte de la vara causada por el hongo *Lep-tosphaeria*

Este hongo penetra solo a través de heridas profundas, generalmente provocadas por labores de suelo o por ataque de insectos como la mosquita de la agalla (*Thomasiniana Theobaldi*), que aún no se ha encontrado en la zona.

Esta enfermedad tiene importancia en Europa dada la presencia del insecto mencionado; las larvas que

nacen crean las condiciones para el ataque de este hongo. Una vez producida la infección, el hongo avanza por los haces vasculares en primavera con el aumento de la evapotranspiración, las hojas se vuelven amarillas, se marchitan y la vara muere. Los renuevos que en ese momento (floración), tienen 30 a 50 cm no muestran ningún síntoma ya que las raíces no están dañadas. A diferencia de la *Dydimella* los órganos de fructificación son solo visibles por especialistas.

En las varas muertas y generalmente a nivel del suelo y bajo la corteza es donde se encuentran las pústulas negras con gran cantidad de esporas. Si las varas muertas permanecen en la plantación constituyen una fuente de futuras infecciones.

En lugares donde la enfermedad tiene gran desarrollo a causa de la presencia de la mosquita de la agalla o por la alta humedad, puede haber daños que provoquen un 40% de merma en la cosecha poniendo en riesgo la rentabilidad del cultivo.

Control:

Para esta enfermedad los controles químicos no han dado resultados satisfactorios. Quedan pues las siguientes recomendaciones:

- Mantener un número bajo de varas por metro y eliminar malezas. Utilizar preferentemente riego por goteo, aportando solo el nitrógeno necesario.
- Controlar la mosquita de la agalla y podar las varas infectadas para quemarlas.

Muerte de varas ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea*

En el ámbito de los productores es escasamente conocido que el hongo que causa podredumbre en el fruto de la frutilla y frambuesa, también puede atacar a las varas. Las condiciones predisponentes son las mismas que para las enfermedades anteriores.

El micelio crece en la vara joven y provoca la muerte de la corteza. Contrariamente a los otros dos mencionados, aparecen alrededor del foco de entrada zonas claras y oscuras luego que la corteza adquiere un color marrón claro. Ese cuadro puede llegar a cubrir toda la vara. Hacia el otoño aparecen bajo la epidermis protuberancias negras de algunos milímetros de largo y pocos centímetros de ancho. Durante la floración salta la epidermis, desarrollándose una pequeña protuberancia con las esporas, esos conidios logran ascender desde el suelo hasta las flores por efecto del aire caliente, comenzando así la infección en la fruta.

En los países con problemas de hongos en la vara, que no es el caso de esta región, la importancia económica de la Botrytis del tallo, es mucho menor que las dos anteriores.

Control:

Todas las medidas anteriormente nombradas. Luego de la cosecha pueden usarse productos curativos para evitar la aparición de nuevos focos de infección.

La experiencia indica que los ataques de Botrytis solo se producen en largos períodos de lluvias, durante los cuales es imposible curar.

Enfermedad de las varas producidas por el hongo Elsinoe veneta

Esta enfermedad se conoce con el nombre de antracnosis o mancha de la caña, por las manchas marrones de borde irregular que aparecen hacia fines del verano sobre los renuevos.

Luego de la infección aparecen sobre la vara y sobre los pecíolos de las hojas puntos purpúreos que van aumentando de tamaño. A partir de cierto estadio el color se torna marrón. Las zonas afectadas se hunden y desgarran a lo largo; también pueden aparecer manchas marrones sobre las hojas, cayéndose y dejando los orificios.

La difusión de la enfermedad se debe a dos tipos de esporas durante el verano aparecen sobre el área afectada en el invierno, pústulas que son causantes de la infección primaria sobre los renuevos que van creciendo. Durante el mismo año sobre esas áreas infectadas aparecen manchas negras de las cuales surgen el segundo tipo de esporos que atacan mayoritariamente hojas y pecíolos.

Esta enfermedad no tiene una importancia económica significativa pero la mencionamos y la describimos porque ataca a las moras e híbridos de esta región ocasionando la misma sintomatología descrita.

Control:

Es una enfermedad de aparición continua en las moras e híbridos (principalmente boysenberry). Según la literatura los productos Captan y Ferban son eficientes en el control también sería posible la utilización de Euparen. Pero en esta región no han dado resultados satisfactorios.

Como tratamiento orgánico se está ensayando el Oxiclورو de Cobre a 0,5% en pulverizaciones primaverales y otoñales. Es muy importante el buen trato de los retoños para evitar heridas.

Enfermedades de las varas producidas por la

bacteria Agrobacterium Tumefaciens

Es de aparición frecuente en plantaciones de la región, principalmente en algunos híbridos, como ser Boysenberry, Tayberry, Marionberry, etc. y hasta se la ve en la murra silvestre. Su distribución sobre la vara es acordonada y a veces la rodea completamente, de allí que se la denomine agalla de corona.

Al comienzo son de color verdoso blandas y húmedas levantando la corteza. Generalmente al llegar la floración el ataque está muy avanzado. Comienza luego de la lignificación, se debilita el desarrollo de las ramitas y el follaje se vuelve verde claro. A menudo las varas productoras mueren al comenzar la cosecha quedando sus frutos pequeños y encogidos. Se piensa que la bacteria está presente en el suelo dada la gran gama de hospedantes que posee.

Tampoco se sabe demasiado sobre las condiciones necesarias para la infección y el crecimiento de este organismo. Aparece tanto en suelos livianos como pesados.

En frambuesa no produce daños significativos tomando ciertas precauciones, pero sí ocasiona problemas al cultivo de boysenberry y algunas variedades de moras.

Se recomiendan algunas medidas profilácticas como la eliminación de varas afectadas, no hacer frambuesa hasta después de 6 años, evitar la producción de heridas en las varas y en el caso del boysenberry suprimir el uso de la azada reemplazándola por coberturas vegetales.

Como tratamiento químico se ha utilizado la Agmicina que es un antibiótico, curativo y preventivo sistémico. De todas maneras los resultados no son contundentes.

Enfermedades de raíces

En el caso de estas enfermedades hay que tener en cuenta que pueden presentarse en la región a causa de una inadecuada elección del sitio de plantación.

Podredumbre radicular causada por Phytophthora Megasperma y Phytophthora Erythroseptica

Esta enfermedad se ha expandido desde hace 15 años en algunos países productores, habiendo mostrado un rápido desarrollo en áreas anegadizas. Aparentemente ingresó desde América del Norte expandiéndose por la actividad viverista.

El ataque se visualiza por el aclaramiento de la hoja en las varas hacia el centro y la vara va muriendo lentamente. En los renuevos las hojas se van amarilleando desde la base de la vara y el brote terminal tiende a doblarse hacia abajo muriendo lentamente.

Tanto en renuevos como en varas fructíferas es posible encontrar en el tejido de la raíz y en el cuello de la misma una coloración marrón rojiza.

Las plantas van muriendo sin solución posible. El agente causante generalmente es introducido con el material a plantar y si el lugar a plantar no es el adecuado se expande rápidamente.

La expansión dentro de la línea se da aparentemente por el agua del suelo o de riego pudiendo las esporas ser trasladadas por herramientas y maquinarias.

En plantaciones afectadas, con un drenaje no tan malo, la infección no pasa de algún porcentaje de plantas atacadas, pudiendo agravarse en años con primaveras lluviosas, visualizándose claramente los manchones afectados siempre correlacionados con manchones de arcillas o sitios bajos. En plantaciones donde el drenaje es malo los manchones son tan grandes que la plantación se vuelve antieconómica. No hay productos realmente eficaces para el control y las medidas preventivas ya han sido mencionadas: elección del sitio y utilización de plantas sanas.

Verticilosis:

Ocasionada por los hongos *Verticilium alboatrum* y *V. dahliae*.

Atacan a la planta desde el suelo, penetran desde las raíces hacia los haces vasculares a los que obstruyen provocando la muerte de la vara. Haciendo un corte transversal de la vara, aparece generalmente una cuña del tejido muerto, lo que indica que el marchitamiento aparece muchas veces de manera unisectorial. La muerte de la planta se produce recién en estados avanzados.

La importancia económica de esta enfermedad en los países productores no es importante, en la región tampoco.

Puede haber problemas de *Verticilium* si se plantan frambuesas donde recientemente hubo un cultivo de frutillas, papa o alguna otra solanácea.

No se conocen medidas de control.

Podredumbre de raíces ocasionadas por sitios inapropiados:

Contrariamente a lo expuesto hasta ahora se trataría de un cuadro complejo, donde participan condiciones de suelo, clima, hongos, bacterias y agentes animales.

La condición previa para el comienzo es el debilitamiento de planta. Causa de ello puede ser sitios inapropiados y eventualmente ataques de nemátodos. Como la frambuesa no es una planta de raíces superficiales sino que un porcentaje de las mismas

profundizan hasta un metro, es conveniente elegir sitios en donde no se produzcan en ningún momento del año anegamientos hasta esa profundidad. Donde no se dan estas condiciones la planta reacciona produciendo crecimientos irregulares. Las plantas debilitadas son fácilmente atacadas por hongos no específicos de la frambuesa.

El cuadro sintomático es el crecimiento irregular; los renuevos permanecen pequeños, bajo condiciones de alta evaporación se marchitan las hojas y las varas fructíferas. Los frutos permanecen pequeños.

Al desenterrar la planta nos encontramos con raíces podridas color marrón. La planta se defiende formando nuevas raíces en cuello. El curvado de los brotes terminales como ocurre en el cuadro sintomático del ataque de *Phytophthora*, no aparece o lo hace ocasionalmente.

Control:

En plantaciones establecidas no hay medidas a aplicar. En caso de plantaciones nuevas se podría poner más cuidado en la elección y preparación del suelo. Ante la leve sospecha, subsolar y plantar en camellón. En cuanto a los productos químicos pueden reducir el ataque pero por poco tiempo.

Virus del mosaico:

En la literatura técnica se mencionan once virus posibles en frambuesa pero solamente tres tienen importancia económica y estos se presentan muchas veces en forma combinada. Según esta combinación se altera el cuadro sintomático.

Por otro lado no se puede decir por simple observación de que virus se trata ya que todos producen un aclaramiento o amarillamiento con aspecto de mosaico. Con buenas condiciones climáticas predisponentes a un buen crecimiento vegetativo de la planta, los síntomas pueden enmascarse siendo nada o escasamente visibles. En condiciones climáticas de frío aparecen nítidamente pero siempre son rasgos principales de ataque el acortamiento de la hoja.

Los siguientes virus corresponden a los agentes causantes del mosaico en la frambuesa:

- **Clorosis de la nervadura:** Produce amarillamiento a lo largo de las nervaduras principales y deformaciones de la lámina. El transmisor dentro de la plantación es el pulgón chico de la frambuesa (*Aphis idaei*). También el virus es transmitido por el material a plantar.
- **Mosaico manchado:** Produce manchas amarillas con bordes irregulares.

- **Aclaramiento en bandas:** Se manifiesta con aclaramientos en las cercanías de las nervaduras principales y secundarias propagándose luego por los espacios internervales. El transmisor es el pulgón grande de la frambuesa (*Amohorophora idaei*).

Control:

En plantaciones establecidas no hay medidas a aplicar. En institutos científicos o establecimientos especializados, es posible obtener plantas libres de virus.

Los buenos establecimientos de multiplicación, obtienen ahí su material de partida. Un productor responsable, observa durante el verano, cual es el estado del material reproductivo.

Comprar en viveros comerciales (que solo comercializan y no producen) es un riesgo incalculable.

Por otro lado es irresponsable tomar plantas de las líneas de producción.

El material meristemático es en general libre de virus, pero no obstante conviene exigir esto al comprar. Un problema es plantar plantas libres de virus cerca de una plantación infectada. Existe aquí un gran peligro de contagio y puede tener peores consecuencias que de haberse utilizado material infectado o tolerante al virus.

Material convencional, no libre de virus, puede en el fondo producir buenos rendimientos económicos. Todo depende del grado de contaminación que tenga. Es así como en algunas regiones de Alemania durante años, la variedad *Schönenemann* se comportó escasamente inferior que las plantas reproducidas a partir de meristemas.

En relación a esto hay variedades que basan su resistencia a virus por la pilosidad presente en el envés de la hoja. Esa resistencia se restringe a virus propagados por pulgones.

Subdesarrollo de la frambuesa:

Aparecen muy ocasionalmente formas de brotación múltiple semejante a una mata graminosa y ninguna de las varas alcanza la altura del alambre por lo cual el sector pierde valor, el agente causante es un mycoplasma. En la región no se han encontrado.

Enfermedades de la hoja

Roya de la frambuesa

Ocasionada por el *Phragmidium rubi-idaei*. Es un agente con muy poca importancia, se manifiesta con

pústulas naranja-amarillentas en el envés de la hoja, que se vuelven marrones en transcurso del verano. En los valles cordilleranos patagónicos no se encuentra. Es importante en Bs As, Córdoba y otras zonas cálidas y húmedas

Oidio y Peronospora de la frambuesa

El agente causante del oidio es la *Sphaerotheca alchemillae* y se diferencia del ataque de *Peronospora* dado que ataca las dos caras de la hoja, mientras que esta última solo el envés. En la región aparece ocasionalmente cuando se produce un período prolongado de tiempo fresco y seco. Nunca se la encontró atacando el fruto.

Podredumbre de los frutos

Podredumbre gris causada por *Botrytis cinerea*.

En regiones con veranos húmedos esta enfermedad puede ocasionar mermas importantes en los rendimientos de cosecha. Toda parte de la planta con suficiente contenido de almidón, azúcar y humedad, son sitios adecuados para su establecimiento de ahí que los frutos sean especialmente sensibles.

Las esporas llegan desde los esclerosios y por medio del aire caliente llegan hasta los órganos de la flor: al estigma con secreciones azucaradas, polen y pétalos. Todos estos órganos son fácilmente atacables y de allí el micelio en crecimiento se va introduciendo en el fruto en formación.

A menudo transcurre un tiempo hasta que la infección se hace visible, aparentemente debe vencerse una resistencia natural por parte de la planta. Del momento de la infección hasta la podredumbre puede transcurrir desde horas hasta semanas.

En regiones con problemas de botrytis en la frambuesa se controla eliminando innecesarias fuentes de infección y protegiendo de la infección los órganos de la flor. Desde la aparición de los primeros órganos florales hasta antes de la cosecha, bajo condiciones de tiempo húmedo, se debe mantener protección con funguicidas respetando los tiempos de carencia. Entre los productos más usados se pueden mencionar: Euparen 0,2%, Ronilan 0,1%, Benomil 0,05% y Cercobin 0,07%. Luego de la cosecha se puede dar algún tratamiento más tendiendo a proteger las varas de los ataques.

Se recuerda que en la región los ataques de *Botrytis* en frambuesa son insignificantes con respecto a los principales países productores de esta fruta incluyendo a Chile.

Bibliografía parte I

- 1) Bruzone Ivan. 2006. Informe Sector Frutícola. Frutas Finas N°8- Abril 2006. Direccion Nacional de Alimentos. Sagpya. www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/frutas/informe/frutas_08.pdf
- 2) Rconsulting, 2006-2007 (www.rconsulting.cl), en Domínguez A. 2008, Visión del mercado Actual de Frambuesa, Situación Actual y Perspectivas. Seminario Chilealimentos, Talca, Septiembre de 2008.
- 3) AACREA, 2004. www.aacrea.org.ar/economia/articulos/pdf/aaii_28_frutas_finas.pdf - AACREA. Agroalimentos argentinos II. Frutas Finas
- 4) Melzner, Guillermo. 2003. Diagnóstico Productivo Sector Fruta Fina, Comarca Andina Paralelo 42°. Informe Final. Fundación para el Desarrollo Humano Sustentable de la Patagonia, Cooperativa Paralelo 42°, Municipalidad de El Hoyo.36 pag.
- 5) CAR. Censo Provincial de Agricultura Bajo Riego 2005 (Actualización)
- 6) Martínez E.E. 2007. En Actividades Productivas. Comarca Andina del Paralelo 42. Sistema de Soporte de Decisiones para Valles Cordilleranos. Mayo 2008. CD ISBN 978-987-521-283-1
- 7) Delpech 2006. Informe de avance, resto del país en “Relevamiento cuali-cuantitativo de la situación actual del sector de los frutos del bosque de la Provincia de Neuquén” Análisis de las necesidades productivas, industriales, comerciales y organizativas del sector. Junio de 2007. Centro Pyme Neuquén.
- 8) Riádigos, Martínez, De Michelis. Manual para la producción de frambuesa, fundamentos para un sistema eficiente. AER El Bolsón, EEA INTA Bariloche.1991
- 9) Crandall P.C, Daubeny H.A. 1990. Chapter 4. Raspberry Management, p.157-213 in G. Galletta and D. Himelrick (eds). Small Fruit Crop Management. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J
- 10) Sudzuki Fusa. Cultivo de Frutales Menores. IV La Frambuesa. pag 47-61
- 11) Paglietta Roberto. El Frambueso. Ediciones Mundiprensa. España 1986.
- 12) Williams,I.H. 1959b. Effects of environment on *Rubus idaeus* L. III. Growth and dormancy of young shoot. *J.Hortic. Sci.* 34:210-218
- 13) Williams , I. H. 1960. Effects of environment on *Rubus idaeus* L. V. Dormancy and flowering of the mature shoot. *J.Hortic. Sci.* 35: 214-220
- 14)Cortada, 2009. Incidencia de diferentes regímenes de desmalezamiento mecánico en el rendimiento de cultivos de frambueso refflorecientes y en la composición de la comunidad de malezas. Trabajo para optar al título de Técnico en Producción Vegetal Orgánica - FAUBA. En revisión
- 15) Bowen,P, and S. Freyman. 1995. Ground covers affect raspberry yield, photosynthesis, and nitrogen nutrition of primocanes. *HortScience* 30:238-241
- 16) Ovalle C, M. I. González, A Del Pozo; J. Hirzel y V. Hernaiz. 2007. Cubiertas vegetales en producción orgánica de frambuesa: Efectos sobre el contenido de nutrientes del suelo y en el crecimiento y producción de las plantas. *Agric. Tec.* V. 67 n° 3 Chillan Sept 2007.
- 17) Crandall P.C.,1980. Twenty years of red raspberry research in Southwestern Washington State. *Acta Horticulturae* 112, 1980. 53:58.
- 18) Berries. Situación Actual y Perspectiva. Corporación de Fomento de la Producción. Chile.
- 19) Lanciotti Maria L., Cremona María V.. Los suelos del Area de influencia de la Agencia de Extensión Rural de El Bolsón. Laboratorio de Suelos, Área Recursos Naturales, INTA EEA Bariloche. 1999
- 20) Hannah G. Rempel, Bernardine Strik and Timoty L. Righetti. 2004. Uptake, partitioning, and storage or fertilizer nitrogen in red raspberry as affected by rate and timing of application. *J.Amer.Soc.Hort.Sci.* 129(3):439-448.2004
- 21) Strik Bernardine C. Production practices for maintaining high yield and quality of raspberries for processing. Seminario Chilealimentos, Talca, Septiembre de 2008.
- 22) Sánchez, Enrique E. Nutrición mineral de frutales de carozo y pepita.INTA EEA Alto Valle. 195 pag. 1999
- 23) The American Phytopathological Society.(APS) Compendium of Raspberry and Blackberry Disease and Insect. 100 pag. 1991
- 24) Crandall P.C., J.D. Chamberlain , and K.A. Biderbost. Cane Characteristics Associated with Berry Number of Red Raspberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 99(4):370-372. 1974.

- 25) Crandall P.C., D.F. Allmendinger, J.D. Chamberlain, and K.A. Biderbost. Influence of Cane Number and Diameter, Irrigation, and Carbohydrate Reserves on the Fruit Number of Red Raspberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*99(6):524-526.1974
- 26) Strik Bernardine C. and Helen K. Cahn. Pruning and Training Affect Yield but not machine Harvest Efficiency of Meeker Red Raspberry. *HortScience*, Vol.34, July 1999.
- 27) Stanley R. Nehrbas and Marvin P. Pritts. Effect of pruning system on yield components of two summer-bearing raspberry cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 113(3):314-321. 1988.
- 28) Crandall P. C. , J.D. Chamberlain and J.K.L.Garth. The effects of chemical primocane suppression on growth, yield, and chemical composition of red raspberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 105(2):194-196. 1980.
- 29) Bañados Pilar,2008. Prácticas agronómicas para mejorar el rendimiento en frambuesa. Jornadas Tecnológicas Regionales de Fruta Fina y Lúpulo. Mini Foro CYTED-IBEROEKA. El Bolsón 10 y 11 de diciembre de 2008.
- 30) Domínguez A. 2008, Visión del mercado Actual de Frambuesa, Situación Actual y Perspectivas. Seminario Chilealimentos, Talca, Septiembre de 2008.
- 31) Martínez E., De Michelis A, Terradillos S. Comportamiento productivo e industrial de nueve variedades de frambuesa roja (*Rubus idaeus*) en la Comarca Andina, temporadas 1999/2000 a 2003/2004.. Boletín N°2. AER INTA El Bolsón. EEA INTA Bariloche. 2009. (en edición)
- 32) Waister P.D. and Barritt. 1980. Compensation in fruit numbers following loss of lateral buds in the red raspberry. *Hort. Res.* 1908. Vol 20 pp 25-31.
- 33) Braun J.W. and Garth J.K.L. 1984. Intracane Yield Compensation in the Red Raspberry. *J.Amer.Soc. Hort.Sci.* 109(4):526-530.1984
- 34) Mason D.T.. A comparison of the hedgerow and stool systems of growing the red raspberry (*Rubus idaeus* L.), in relation to cane disease incidence and yield component compensation. *Hort.Res.* 1981. Vol 21,pp 149-158

Parte II:

Manejo de la cosecha, la post cosecha
y la elaboración de la frambuesa e híbridos



Introducción

Si bien se pondrá el énfasis en la frambuesa, el manejo de la cosecha y de la post cosecha es muy similar para moras e híbridos.

Cuando se decide cultivar frambuesa es imprescindible, como en cualquier producción agropecuaria, efectuar las previsiones para el destino de la fruta una vez que madure. Como la mayoría de los productos vegetales, la vida útil post cosecha de la frambuesa es corta, más adelante se indicará que probablemente de todas las frutas que se comercializan sea la más perecedera. Por éste motivo, la planificación comercial del cultivo debería incluir siempre una etapa agroindustrial, ya sea de terceros o propia.

El procesamiento de esta fruta luego de cosechada debe ser casi inmediato, por ello se debe contar con plantas elaboradoras muy cercanas, y para algunos destinos, como es la obtención de fruta para comercialización en fresco previo enfriado con aire a 0 °C, en el mismo lugar de la plantación deben colocarse los elementos necesarios para el procesamiento, ya que en éste caso, la fruta debe pasar “de la planta al frío” porque de otro modo el rendimiento sería muy bajo y dejaría de convenir económicamente.

Es importante que se tenga en cuenta que una plantación de frambuesa puede producir para varios destinos, siempre hay que contar con varias posibilidades de procesamiento ya que es prácticamente imposible destinar toda la fruta para un único uso, excepto que sea a granel para dulces, salsas, etc.. Por ejemplo para consumo fresco es difícil que se aproveche más del 20 % de la producción, llegándose en el mejor de los casos a obtener un 30 % de fruta para dicho destino. Si se destina a congelado

individual o a conservas en almíbares livianos es difícil aprovechar más del 50 – 60 % del total.

Los posibles destinos actuales para esta fruta se pueden clasificar según:

Fruta para consumo fresco

Fruta congelada:

- congelado en bloque o a granel;
- congelado individual;
- “whole and broken” (congelado individual fruta entera y rota)
- “crumble” (congelado individual fruta rota, molida, etc.).
- Postres para consumo inmediato

Fruta desecada o deshidratada con aire caliente: normalmente utilizada en infusiones, sola o mezclada con otras frutas y/o hierbas, o en mezclas deshidratadas para desayunos y/o meriendas (snacks).

Dulces, mermeladas, jaleas, confituras

Dulces para rellenos de masas, generalmente utilizados en alfajores, tartas, etc.

Conservas:

- Pulpas de 10° Brix (de bajo contenido glucídico)
- En almíbar liviano
- Salsas dulces, agridulces, coolis, aderezadas, picantes, etc.
- Chutneys
- Purés

Licores, vinos y aguardientes

Vinagres

Jugos concentrados

Etc.

Morfología del fruto

El fruto del frambueso, presenta un amplio y profundo receptáculo, de diversas formas y tamaños para las distintas variedades, que lo une a la planta y queda en ella cuando el fruto se cosecha, quedando cada drupa que forma el fruto “lastimada”². Estas características hacen que la fruta posea muy baja resistencia mecánica^{3,4,5,6,16}, aun en estado congelado, con tendencia a deformarse y drenar jugo muy rápidamente después de la cosecha^{1,2,3,4,5,6}. En la Figura 1a se muestra la fruta y el receptáculo y en la Figura 1b⁷ una fotografía tomada con un microscopio electrónico de las drupas y los pelos epidérmicos que las unen.

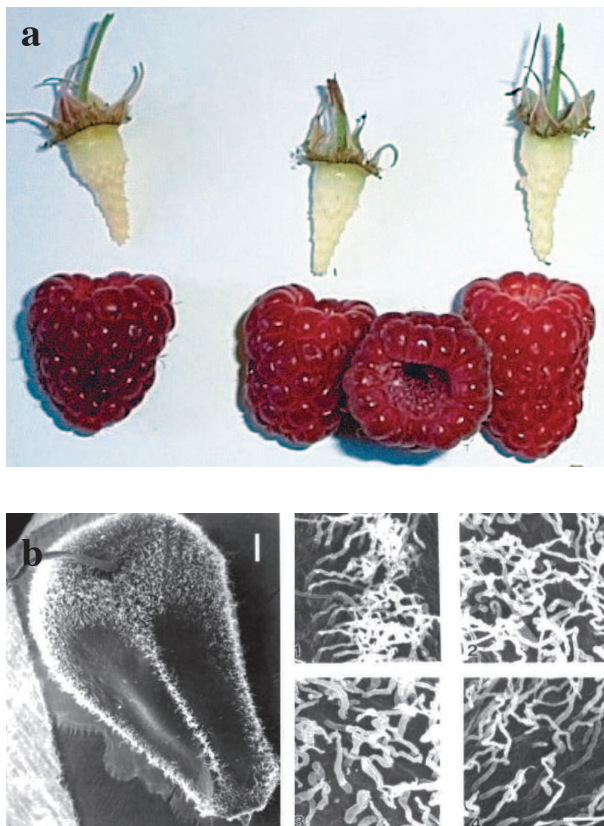


Figura 1: a.- Fruta cosechada del frambueso rojo y su correspondiente receptáculo; b.- Detalle de las drupas de una frambuesa roja y de los pelos epidérmicos que las unen entre sí.

Características físico – químicas del fruto

Si bien las características fisicoquímicas del fruto dependen de la variedad, de la época de cosecha, de las características climáticas, de la región, de los manejos culturales, etc., para tomar una idea y con el objeto de tratar de evaluar la relación entre la composición y el manejo post cosecha de la fruta, en la Tabla 1 se presentan las características físicas y químicas del fruto de la frambuesa roja, como promedio de 23 variedades, y se informa el valor mínimo y máximo encontrado entre las distintas variedades³.

Breve descripción de la importancia de cada parámetro y su relación con el manejo postcosecha

Peso del fruto: Como se observa en la Tabla 1, el peso promedio obtenido en 23 variedades fue de 2,70 g, con la variedad más pequeña de 1,17 g y la más grande de 3,92 g. Es decir, es posible encontrar frutos de diversos tamaños y ello tiene importancia en el uso posterior de la fruta. Obviamente, para comercialización de fruto fresco convendría seleccionar aquellas variedades que tiendan a dar frutos grandes, aunque lógicamente no es la única característica que decide la opción deseada. Una de las múltiples características importantes es la distribución del peso de los frutos durante el período de cosecha con el objeto de encontrar variedades uniformes en este aspecto.

En la Tabla 2¹ se presenta la distribución de pesos promedios de los frutos para nueve variedades de frambuesa cultivadas en la Comarca Andina del paralelo 42 (El Bolsón y zona en la provincia de Río Negro; El Hoyo, Epuyén, El Maitén y Lago Puelo, en la provincia del Chubut). Como se observa en la Tabla 2 existen variedades de fruto relativamente grande y variedades que tienden a dar fruto pequeño. Incluso se pueden observar variedades de fruto grande en una etapa de la cosecha que luego tien-

den a dar frutos más chicos. Por ejemplo la variedad Autumn Bliss entrega frutos grandes desde el 6 de enero hasta el 1 de marzo para luego, desde el 8 de marzo hasta el final (9 de abril), entregar frutos más pequeños. Un criterio que puede ayudar a la selec-

ción de variedades para fresco es el intervalo de pesos máximo y mínimo y el promedio. Por ejemplo la variedad Himbo Queen posee tamaños máximos de 4,92 g y mínimos de 2,50 g pero con un promedio más cercano a los frutos grandes: 4,03 g.

Tabla 1: Características físico – químicas de la frambuesa roja, valores promedio de 23 variedades, y rango mínimo y máximo³

Parámetro	Fruto		Jugo	
	Promedio 23 variedades	Mínimo y Máximo	Promedio 23 variedades	Mínimo y Máximo
Peso fruto (g)	2,70	1,17 – 3,92		
Longitud fruto (mm)	18,25	14,1 – 22,6		
Diámetro fruto (mm)	17,27	14,8 – 20,2		
Forma del fruto				
Corte longitudinal	Cónico o Circular			
Corte transversal				
Resistencia a la compresión axial (g)	217,4	126,2 – 336,0		
Resistencia a la penetración (g)	100,8	51,5 – 184,2		
Resistencia al desprendimiento del receptáculo (g)	145,6	32,7 – 457,5		
Gramos de semillas/100 g de fruto	4,68	3,43 – 6,26		
Peso de 100 semillas (g)	0,173	0,140 – 0,250		
Profundidad del receptáculo (mm)	8,73	4,30 – 12,90		
Diámetro del receptáculo (mm)	5,43	4,30 – 6,70		
Forma del receptáculo, corte longitudinal	Cónico o Circular			
Diámetro de las drupas (mm)	4,25	3,50 – 5,40		
Contenido de antocianinas (mg/l)			606,2	290 – 1302
Acidez titulable (meq/l)			317,8	223 – 405
Color superficial de los frutos y el jugo (parámetros Hunter)				
Luminosidad (L)	16,1	12,6 – 19,5	11,3	5,6 – 15,8
Tono o Hue (arctg a/b)	0,324	0,246 – 0,367	0,326	0,305 – 0,374
Saturación ($\sqrt{a^2 + b^2}$)	21,8	13,6 – 30,5	28,6	18,8 – 33,4

Los valores de peso del fruto dependen también, del clima, del manejo cultural del cultivo y del grado de madurez. Por ejemplo, la variedad Willamette³ presenta, en un mismo clima y con el mismo manejo, un peso medio de fruto de 3,6 g en madurez comercial y de 4,1 g en madurez avanzada, el peso se incrementa en un 13,9 %. Este valor está directamente relacionado al rendimiento del cultivo, por ello es importante trabajar la relación entre grado de maduración y peso de fruto dependiendo del destino de la fruta.

Tabla 2: Distribución del peso promedio de los frutos de la frambuesa roja en función de la fecha de cosecha, para 10 variedades cultivadas en la Comarca Andina del paralelo 42. Temporada 2000 – 2001¹

Fecha cosecha	Autumn Bliss	Himbo-queen	Rucanta	Meecker	Heritage	Schöne-mann	Glen Clova	Tulameen	Willa -mette
06/1	3,67	4,92	4,59	3,26	2,17	3,96	3,18	4,59	2,96
10/1	3,30	4,58	4,23	3,10	2,43	4,26	3,24	4,97	3,39
12/1	3,14	4,64	4,54	2,92	2,18	3,73	3,31	4,30	3,00
15/1	3,18	4,40	4,13	2,78	2,04	3,55	2,88	4,49	3,13
18/1	3,88	4,30	4,30	3,00	2,19	3,25	3,17	4,42	3,10
22/1	3,45	4,27	4,22	2,97	2,20	3,39	3,22	4,22	2,88
25/1	3,23	3,85	4,10	3,46	2,26	3,28	3,02	3,86	2,87
29/1	3,36	3,95	4,04	2,91	1,95	3,15	2,90	3,93	2,36
01/2	3,60	3,90	4,00	3,40	1,60	3,20	3,00	3,60	2,30
06/2	3,90	3,70	3,80	2,70	2,04	3,00	2,16	3,30	
08/2	3,40	2,50	2,60	2,70	2,00	2,70	2,30	3,20	
12/2	4,14	4,00	3,25	2,41	2,47	3,11		3,26	
16/2	4,13	3,50	3,09	2,24	2,04	2,80		2,97	
19/2	3,72	3,60	3,82	2,23	2,19	3,29		2,85	
22/2	3,86	3,92	3,22	2,39	2,41	3,37		2,94	
26/2	3,82	4,40	4,36	2,26	2,57	3,45		2,75	
01/3	3,83		4,36	2,13	2,60	2,50		2,98	
05/3	3,29				2,73				
08/3	2,94				2,33				
13/3	2,65				2,50				
16/3	2,98				2,57				
19/3	2,72				2,44				
23/3	2,71				2,17				
26/3	2,76				2,33				
30/3	2,84				2,36				
03/4	2,79				2,30				
06/4	2,37				2,03				
09/4	2,59				2,11				
Máximo	4,14	4,92	4,59	3,46	2,73	4,26	3,31	4,97	3,39
Mínimo	2,37	2,50	2,60	2,13	1,60	2,50	2,16	2,75	2,30
Promedio	3,29	4,03	3,92	2,76	2,26	3,29	2,94	3,68	2,89

Longitud, diámetro y forma del fruto

Como se ve en la Tabla 1 la longitud promedio de los frutos es de 18,25 mm con máximos de 22,6 mm y mínimos de 14,1 mm. Asimismo, de la misma Tabla 1 se ve que los diámetros promedio son de 17,27 mm con máximos de 20,2 mm y mínimos de 14,8 mm. Estas características no sólo están relacionadas con el tamaño sino también con la forma. Las de forma preferentemente cónica son más largas y las que tienden a la esférica son más cortas. Estos detalles hacen que algunos productos elaborados presenten distinto aspecto visual como por ejemplo las conservas en almíbares livianos. O en los productos congelados en forma individual la

densidad aparente de la fruta, debido a la forma, puede incidir en el tamaño del empaque y almacenamiento.

Resistencia a la compresión axial

En general la frambuesa posee una resistencia mecánica muy baja. Obviamente las variedades que poseen más alto este parámetro serán un poco más resistentes. Estos valores indican que la fruta fresca se aplasta con mucha facilidad, además, si se tiene en cuenta que los mencionados valores disminuyen mucho a medida que aumentan la temperatura y el grado de madurez es necesario tener presente el manejo de la madurez de cosecha, la profundidad del

envase de cosecha y el manejo térmico de la fruta. Es recomendable que los envases para la cosecha no superen los 3 – 4 cm de altura y la fruta se enfríe lo más rápido posible con un límite máximo de dos horas desde la cosecha hasta la llegada al frío.

Conviene, a los fines prácticos que este valor sea lo más alto posible, por ello siempre es mejor cosechar la fruta en horas de la mañana.

Esta, posee un promedio de 217,4 g, y un rango mínimo – máximo de 126, 2 g – 336,0 g (Tabla 1). A pesar que el rango es muy amplio, los valores son todos muy bajos.

Resistencia a la penetración

La resistencia a la penetración disminuye mucho con el aumento de temperatura y el grado de madurez. Por ejemplo la Willamette³ presenta, en madurez comercial un valor de 135 g y en madurez avanzada 77 g. Estos valores, como se ve en la Tabla 1, también son muy bajos (promedio: 100,8 g; rango: 51,5 g – 184,2 g), más bajos que los anteriores. Esto significa que la fruta se lastima con mucha facilidad. Por ello valen las mismas acotaciones efectuadas en Resistencia a la compresión axial, sumando una más: Los envases de cosecha, almacenamiento, distribución y venta deben poseer un diseño tal que no presenten aristas con filos, o puntas, en su interior. Luego de cosechada la fruta continua con los procesos normales de evolución desarrollando color, perdiendo acidez, etc., y en lo que respecta a la resistencia mecánica va disminuyendo a medida que avanzan los días de post cosecha. En este sentido para frambuesa Meecker enfriada durante 9 días la firmeza pasa de 0,633 N en el día cero a 0,599 N en el día 9^{8,9}.

Resistencia al desprendimiento del receptáculo

Prácticamente, este valor decide cual es la variedad más apta para consumo fresco; y además incide sobre el rendimiento del cosechero: cuanto más alto sea este valor, más lenta será la cosecha si se desea evitar daño. De su valor depende la facilidad con que se puede cosechar la fruta sin provocarle daño mecánico, pequeñas diferencias en este valor pueden significar grandes diferencias en el comportamiento mecánico del fruto. Según la Tabla 1, el promedio es de 145,6 g y el rango de 32,7 a 457,5 g. Estos Valores son, además, fuertemente dependientes del

grado de madurez. En la variedad Willamette³ se presentan valores de 215 g en madurez comercial y de 84 en madurez avanzada. 215 g es un valor suficientemente alto para provocar daño mecánico durante la cosecha, mientras que 84 g es un valor razonablemente bueno para facilitar el desprendimiento de la fruta.

Hay variedades como la Schöeneman que requiere estar madura, o como la Autumn Bliss que desprende con facilidad de la planta aun en estado semi verde.

En este caso conviene que los valores sean los más bajos posibles en madurez comercial.

Gramos de semillas/100 g de fruto: Este parámetro posee importancia no sólo en la sensación cuando se mastica la fruta sino que en algunos productos elaborados, como los dulces, mermeladas, confituras, salsas, frutos deshidratados, etc., puede cambiar mucho la apariencia visual de los mismos. Como se puede ver en la Tabla 1, el promedio de 23 variedades es de 4,68 g, con un rango de 3,43 a 6,26 g. Si es posible se prefiere las variedades de menor contenido de semillas.

Peso de 100 semillas: Cuanto más pesen las semillas más grandes serán y por eso influyen, al igual que el contenido, en la sensación organoléptica que percibe el consumidor. Siempre de la Tabla 1, el promedio es de 0,173 g, con un rango: 0,140 a 0,250 g. Siempre se prefieren las variedades de menor peso de semillas.

Profundidad, diámetro y forma del receptáculo (corte longitudinal): Cuanto más grande es el tamaño del receptáculo mayor es la probabilidad de producir daño mecánico durante la cosecha, enfriamiento, clasificación, transporte, etc. De Tabla 1, el promedio de la profundidad y diámetro es de 8,73 y 5,43 mm y el rango de 4,30 a 12,90 y 4,30 a 6,70 mm, respectivamente. Por tal motivo, cuanto menor sea el receptáculo mayor será la resistencia mecánica del fruto. Respecto de la forma, puede ser cónico o circular, cuanto más cónica sea mayor resistencia mecánica poseerá el fruto.

Diámetro de las drupas: Como ya se mencionó las drupas están unidas entre sí por pelos epidérmicos, cuanto más chicas sean mayor será el número de drupas por fruto si el tamaño del fruto es similar, por ende si posee mayor número de drupas la resistencia mecánica aumenta considerablemente. De acuerdo a la Tabla 1 el promedio es de 4,25 mm, y

el rango de 3,50 a 5,40 mm. Este aspecto es de fundamental importancia para el manejo de fruto fresco y para el congelado individual.

Contenido de antocianinas y acidez titulable del jugo: Las antocianinas son los pigmentos naturales que dan el color típico a las frambuesas. Para las frambuesas rojas, cuanto mayor es el contenido de antocianinas es de esperar que sean de color rojo más oscuro. Sin embargo, la apariencia del color también depende de la acidez de la fruta, en términos de pH. Por tal motivo el análisis de estos dos parámetros debe hacerse en forma conjunta. Como estimador de la intensidad del color se puede tener en cuenta que cuanto mayor sea el contenido de antocianinas y menor el pH, mayor será la intensidad del color rojo, pudiendo encontrarse variedades de color rojo claro, casi anaranjado, hasta variedades de color rojo profundo, cercano al rojo vinoso. Según se muestra en la Tabla 1, el promedio es de 606,2 mg/l y 317,8 meq/l, y el rango de 290 a 1302 mg/l y 223 a 405 meq/l, respectivamente.

La sensación visual (color) que percibe el consumidor, tanto de fruta fresca como de producto elaborado, están en relación directa con éstos parámetros, por tal motivo es necesario tenerlos en cuenta a la hora de seleccionar las variedades a implantar según su futuro destino. En el caso de algunos productos elaborados, se puede modificar el pH mediante algún agregado y de éste modo modificar la sensación de color del producto. Esto se debe a que el color de las antocianinas (pigmentos mayoritarios en frambuesa roja), es muy sensible a los valores de pH de la fruta y las preparaciones que se hagan con ella.

La frambuesa luego de cosechada continua su proceso de maduración hasta llegar a la senescencia¹³. Durante este proceso el contenido de antocianinas aumenta y la acidez titulable disminuye. Por ejemplo en frambuesa Meecker almacenada 9 días en cámara fría el contenido de antocianinas pasa de un inicial de 24 mg/100 g a 34,9 mg/100 g, y la acidez titulable de 161 ml de OHNa 0,1 N/100 g a 143 ml de OHNa 0,1 N/100 g, aumentando la intensidad de color y la probabilidad de deterioro⁹.

Capacidad antioxidante, contenido de fenoles, antocianinas y ácido ascórbico: el fruto de la frambuesa contiene buenos niveles de fenoles, antocianinas (excepto las variedades de color amarillo) y ácido ascórbico (Vitamina C). En la bibliografía

se encuentran varios trabajos que permiten evaluar para distintos cultivares y variedades dichos contenidos^{39-46; 53-54; 55}. La importancia de los mencionados compuestos para la salud humana han sido extensamente tratados en la bibliografía y los mayores beneficios se encuentran en la capacidad antioxidante, que además de prevenir diversas enfermedades, reduce la probabilidad de envejecimiento. Las distintas variedades de frambuesa poseen diferentes contenidos, incluso en las variedades reflorescipientes los contenidos cambian si se evalúan los contenidos de la producción veraniega con la otoñal. Como ejemplo se proveerán valores indicados en la cita bibliográfica N° 39 y que se muestran en la Tabla 3.

Color superficial de los frutos y el jugo (parámetros Hunter): Los parámetros de color superficial están relacionados más directamente a la sensación del consumidor, ya que contrariamente al punto anterior, no se trata de contenidos químicos de pigmentos sino que miden color mediante reflexión de la luz. Así, como se ve en la Tabla 1 la luminosidad promedio (L) es de 16,1 con un rango de 12,6 a 19,5, en el fruto y de 11,3 y 5,6 a 15,8 en el jugo. Las diferencias se deben a que el parámetro L está relacionado al brillo de la superficie que se está evaluando. Por ello la fruta posee un valor mayor que el jugo debido a las ceras superficiales naturales que le confieren brillo, es decir el jugo de la misma fruta se verá más opaco y más oscuro que la fruta.

El tono intenta expresar una relación entre el color rojo y el amarillo, cuanto mayor sea este valor más intenso será el color rojo. Como se ve en la Tabla 1 estos parámetros difieren poco según se trate de fruto entero o del jugo. La saturación está relacionada a la intensidad y opacidad del color, cuanto mayor sea la saturación el producto se verá con color más intenso y más opaco, y como se observa en la Tabla 1, el jugo posee un valor de saturación más alto que el fruto entero.

Grado de maduración y destino comercial de los frutos: Un aspecto muy relevante es el estado de madurez o grado de maduración indicado para los distintos destinos comerciales de estos frutos. Es importante recordar que a medida que avanza el grado de maduración aumenta el contenido de antocianinas, el contenido de azúcares, disminuye la acidez, y aumenta el peso medio del fruto hasta que comienza la sobre maduración en donde las ganancias mencionadas se comienzan a perder. Manejar

Tabla 3: Composición y capacidad antioxidante de variedades de frambuesa³⁹

Variedad	Color	°Brix	Ácido ascórbico (mg/100 g)	Antocianinas (mg ^a /100g)	Fenoles (mg ^b /100g)	Capacidad antioxidante ^c
Heritage veraniega	Roja	10,0 ± 0,1	32,4 ± 2,1	49,1 ± 7,8	1280 ± 39	86,5 ± 5,8
Heritage otoñal	Roja	8,0 ± 0,5	31,0 ± 1,0	48,2 ± 6,4	1905 ± 58	118,2 ± 4,8
Autumn bliss veraniega	Roja	9,0 ± 1,2	37,7 ± 0,7	35,1 ± 2,6	1052 ± 75	77,7 ± 6,7
Autumn bliss otoñal	Roja	7,1 ± 1,5	31,0 ± 0,8	39,1 ± 6,8	2494 ± 77	145,4 ± 10,9
Fallgold veraniega	Amarilla	8,6 ± 2,0	18,5 ± 2,0	1,3 ± 0,4	1489 ± 33	87,2 ± 4,0
Fallgold otoñal	Amarilla	10,8 ± 2,0	16,8 ± 0,2	3,4 ± 0,3	1459 ± 66	88,8 ± 7,7
Meecker	Roja	7,3 ± 0,1	20,1 ± 1,1	42,6 ± 5,3	2116 ± 44	133,3 ± 4,1

^amg de cianidina-3-glucosido^bmg de ácido gálico equivalente^cmicromol de ácido ascórbico/g

éstos contenidos es importante para poder estimar la calidad final del producto comercial. Si se desea comercializar fruto para consumo fresco el grado de maduración debe ser el menor posible dependiendo de la variedad y de las otras características mencionadas¹; mientras que si se desea elaborar una conserva de fruta entera el fruto debe contar con buen color sin llegar a la maduración plena, y si el producto fuera un dulce debería alcanzarse la maduración plena². En todos los casos es necesario evitar la sobre maduración ya que se pierden muchas de las buenas características del fruto y rendimiento del cultivo.

No existe acuerdo total sobre como definir objetivamente el grado de maduración. Muchos autores analizan la relación entre los sólidos solubles refractométricos, normalmente expresados en grados Brix y la acidez titulable, parámetro este último que funciona muy bien para manzanas, peras y otros frutos pero no existen antecedentes de su aplicación con éxito en frambuesa. Probablemente el parámetro más utilizado es la observación subjetiva del color superficial de la fruta. Esta observación es función del grado de maduración pero muy variable de acuerdo a la variedad. El color se asocia con el gra-

do de maduración y este a su vez se relaciona con la posibilidad de cosecha de la fruta en términos de la facilidad para desprender el receptáculo. Existen variedades que desprenden muy bien aun en estado “verde” (madurez fisiológica) y las hay aquellas que requieren color rojo totalmente formado para facilitar la cosecha.

Una clasificación, subjetiva, que puede ayudar a la hora de definir el grado de maduración es la indicada por Watada y otros, 1984¹⁰, y utilizada, entre otros, por Sjulín y Robbins, 1987⁹. Los autores dividieron tres estadios de madurez para la frambuesa roja:

Inception Ripe (IR): Término que traducido sería Maduración Incipiente, y lo definen como fruto con color rojo presente pero con entre el 25 al 75 % de la superficie del fruto con color verde.

Red Ripe (RR): La traducción sería Rojo Maduro, y lo definen como fruto con color amarillo rojizo o rojo recién desarrollado sin signos de oscurecimientos hacia el rojo púrpura.

Processing Ripe (PR): Es decir Madurez para Procesamiento, y lo definen como el 100 % de la su-

perficie del fruto con color rojo a rojo púrpura y sin signos de sobre maduración.

Esta clasificación es razonable ya que define el estado de maduración para prácticamente todos los usos. Obviamente para fruto fresco debería manejarse el IR y eventualmente el RR; para conservas y congelado individual sería conveniente utilizar el RR; y para salsas, jugos, dulces, licores, etc. la más conveniente es el estado PR.

Seguramente, como se verá más adelante, existen más variables para considerar cuando se evalúe fruta para los distintos destinos, como son importantes para cada proceso en particular se describirán en los apartados que continúan.



Figura 2: Distintos grados de maduración de frambuesa variedad Himbo Queen (nombre comercial de la variedad RAFZETER). (Gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)

En la Figura 2 se muestran los distintos grados de maduración de una variedad de frambuesa.

Como se puede observar en la Figura 2 en el mismo momento coexisten en la misma planta varios grados de maduración desde fruto verde hasta fruto sobre maduro.

Otro aspecto importante en la evaluación del color de cosecha, es el efecto que produce la planta sobre la observación del color por parte del cosechador. Puede haber frutos que se vean más oscuros en la planta que fuera de ella por los juegos de luces y sombras que produce el follaje. Este aspecto no es menor, y debería instruirse al personal para que trate de lograr la mejor iluminación posible antes de sacar la fruta mediante el movimiento adecuado de los laterales fructíferos (intentar colocar a la luz aquella fruta que se encuentra en lugares sombríos de la planta).

Evidentemente, por lo expuesto, el fruto de la frambuesa roja es relativamente difícil de manejar. Parte de las características mencionadas hacen que la fruta sea altamente perecedera por ello es imprescindible que el manejo de la frambuesa en post cosecha se efectúe con técnicas y procedimientos probados y muy estrictos, independientemente de cual sea su destino.

CAPÍTULO II

Cosecha de la frambuesa

Antes de comenzar a considerar cada destino en particular para la fruta es conveniente abordar un aspecto común a todos los destinos comerciales como es la cosecha. En principio, la cosecha se puede hacer en forma manual o mecánica, en la Figura 3 se presentan dos máquinas desarrolladas para cosecha de frambuesa. Si bien se efectúan cada vez más esfuerzos para lograr cosechadoras mecánicas eficientes, hasta el momento sólo se ha logrado desarrollar máquinas para cosechar fruta a granel, de grandes plantaciones, y para destinos de elaboración en los que no tengan mucha importancia los daños mecánicos producidos a la fruta (congelados, dulces, salsas, licores, etc.), aunque en algunos países también seleccionan fruta para consumo fresco proveniente de cosecha mecánica para variedades resistentes.



Figura 3: (a) Máquina cosechadora para frambuesa²³; (b) Máquina trabajando⁵⁷

En muchas explotaciones, con pequeñas y medianas extensiones y que producen fruta con destino al mercado fresco, conservas, deshidratados, etc., la cosecha todavía es manual. Esta modalidad de cosecha es una tarea relativamente difícil, de bajo rendimiento horario lo que incrementa los costos y la presión sobre la mano de obra. Un operario, en una jornada de 8 o 9 horas, puede llegar a cosechar entre 10 y 50 Kg dependiendo de su experiencia, del estado de la plantación, del momento productivo, del destino de la fruta, etc.

Evidentemente el rendimiento de la cosecha depende de muchas variables, sin embargo y a los efectos de presentar valores para tomar una idea en la Comarca Andina del Paralelo 42 los rendimientos oscilan, según el destino, entre:

- Para fruta fresca: 10 a 20 Kg / día. persona
- Para conservas, congelado individual, deshidratados: 15 a 30 Kg / día. persona
- Para dulces, salsas, licores, vinagres, jugos concentrados: 30 a 50 Kg / día . persona

La cosecha manual de frambuesa debería efectuarse teniendo en cuenta las siguientes reglas generales:

Personal

Una hectárea de frambuesa requiere, en pico de producción, entre 10 y 20 cosechadores, dependiendo de sí la variedad es refrlorescente o estándar. Normalmente cada cosechador debe ser entrenado según el destino posterior de la fruta. Como ya se mencionó la cosecha se efectúa por observación subjetiva del color superficial y este depende de la variedad. Además, es conveniente que se supervise permanentemente la labor del cosechador mediante un supervisor por cada 10 o 15 personas.

Normalmente en la organización de la cosecha se puede optar por dos posibilidades: una que se designen cosechadores para cada destino y la otra que cada cosechador efectúe la cosecha para todos los destinos determinados para

el día en particular. Ambas son efectivas si el personal es entrenado convenientemente. Posiblemente la primera sea más conveniente cuando la plantación es relativamente grande y la segunda cuando la plantación es pequeña. En el primer caso, por el mismo sector, pasará más de un cosechador, uno a continuación del otro, respetando la secuencia: en primer lugar la fruta para fresco, en segundo lugar la fruta para conservas y/o congelado individual y finalmente la fruta que se destina para dulces, salsas, congelado en bloque, etc.

En la primera opción, el cosechero manejará un solo tipo de fruta por ende no debe preocuparse por diferenciar la fruta que coloca en el envase de cosecha; mientras que en la segunda debe proveerse al cosechero la posibilidad de diferenciar la fruta ya sea en un único envase compartimentado o ya sea en envases distintos.

Organización de la cosecha

La empresa, como es obvio, debe organizar la cosecha antes de que la fruta comience a madurar haciendo previsiones para:

- **Establecer y escribir las normas que regirán la cosecha para todos los actores que intervienen.**
- **Contar con supervisores entrenados.**
- **Proveer de facilidades para el personal: comedores, sanitarios, agua potable cercana, etc.**
- **Establecer un cronograma para el pago al personal temporario de cosecha.**
- **Contar con el material necesario para la cosecha y para la disposición final de la fruta.**
- **Establecer centros de acopio, ubicados estratégicamente en lugares con buena sombra, con todos los materiales necesarios para el control y disposición de la fruta cosechada.** En la Figura 4 se muestra un centro de acopio típico en la Comarca Andina del Paralelo 42. Cuando el centro de acopio se encuentra debajo de árboles es necesario evitar la caída de impurezas del mismo sobre la fruta (Ver Figura 9).
- **Diagramar los mecanismos y caminos viables para el envío de la fruta para su procesamiento.**

Tareas de los supervisores

El o los supervisores serán responsables de:

- **Controlar y capacitar permanentemente a**



Figura 4: Centro de acopio típico (gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)

los cosecheros a su cargo.

- **Entregar al cosechero los materiales que necesita.**
- **Observar que se coseche la máxima cantidad de fruta posible para que el rendimiento sea el adecuado.**
- **Registrar la información de cosecha**
- **Disponer la fruta convenientemente una vez que el cosechero se la entregue.**
- **Evaluar a cada cosechero a su cargo y eventualmente corregir los errores que detecte.**
- **Entregar a la parte contable de la empresa el resumen de los kilogramos de cada calidad cosechados por cada cosechero a su cargo.**

Las reglas más importantes que debería observar el personal de cosecha son:

- Debe cosechar con las manos libres, es decir no es conveniente que ocupe una mano con el envase de cosecha o cualquier otro elemento.
- Debe tomar la rama con una mano y con la otra utilizar tres dedos tomando la fruta de la parte de atrás tirando y rotando la fruta a la vez. Esta acción evita la rotura de los laterales fructíferos y minimiza el daño mecánico sobre la fruta. En la Figura 5 se muestra un detalle de cómo se toma la fruta y detalles de si la fruta se toma mal.
- No debe acumular fruta en la mano, ya que aumenta mucho el daño mecánico y la pérdida de fruta por caída afectando el rendimiento, por ello debe disponer del envase de cosecha muy cerca y a una altura cercana a su cintura.
- Debe salir de la melga para entregar la fruta

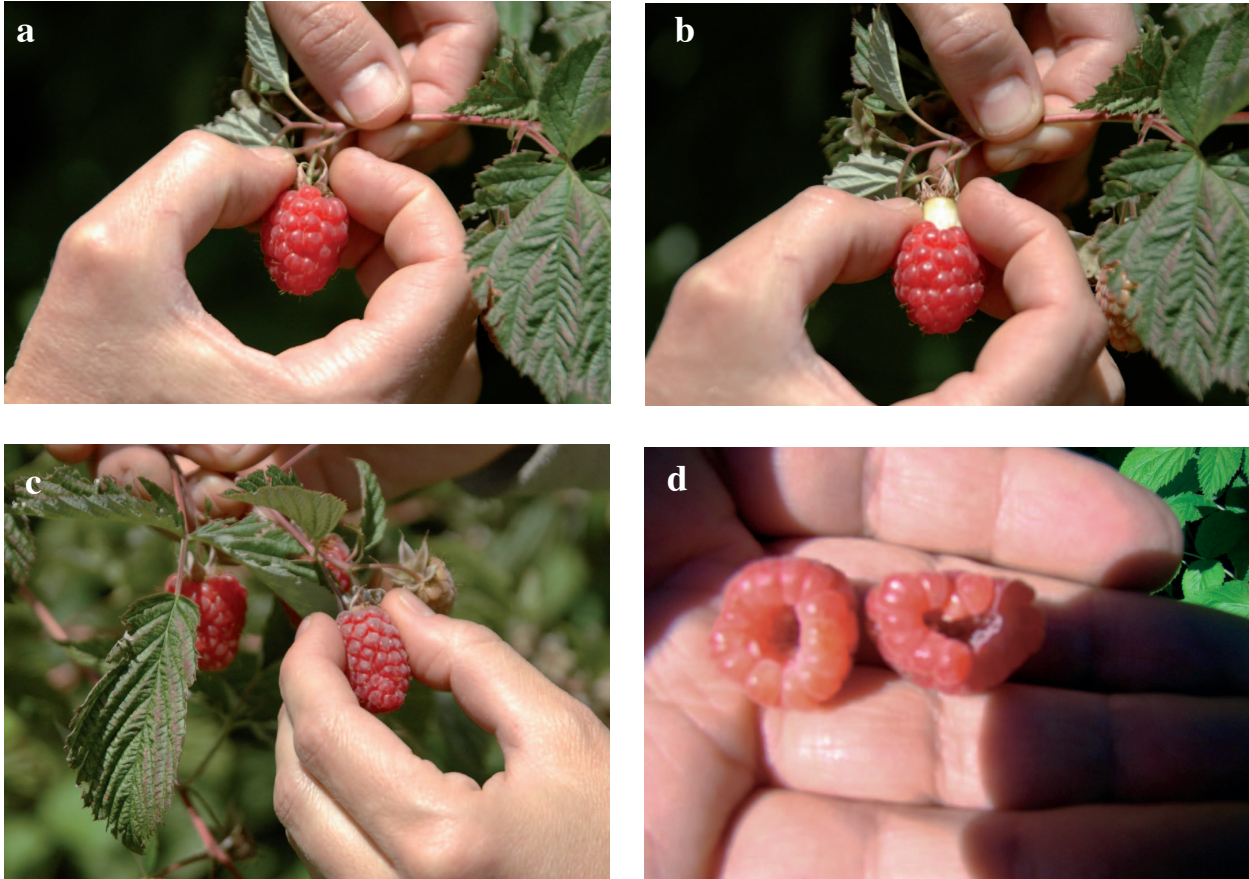


Figura 5: Detalle de cómo el cosechador debe tomar la fruta durante la cosecha (gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro). a) Sostén del lateral y toma correcta de la fruta; b) toma correcta de la fruta; c) toma incorrecta de la fruta; d) Detalle de la fruta bien tomada (izquierda) y mal tomada (derecha)



Figura 6: Recepción y control de la fruta en el centro de acopio (gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)

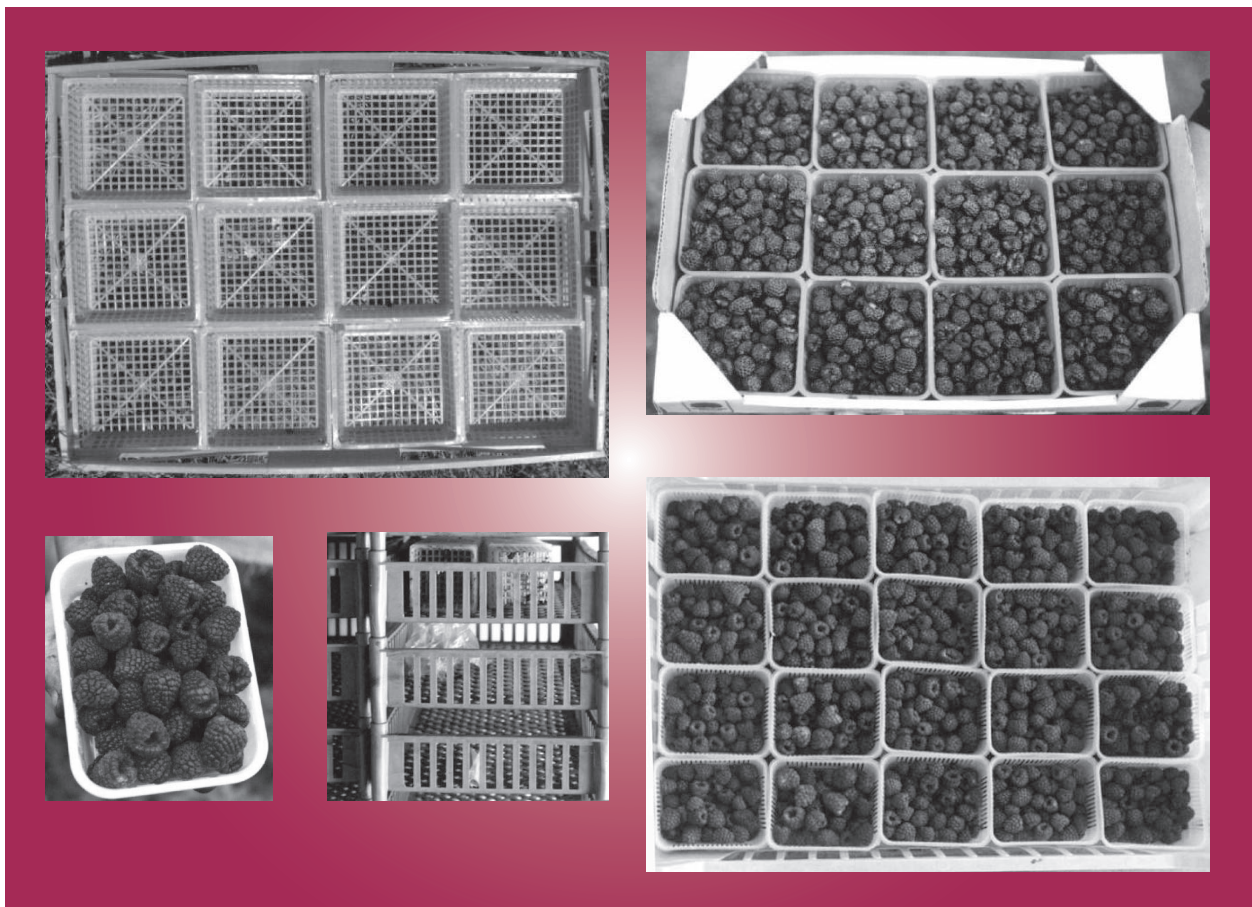
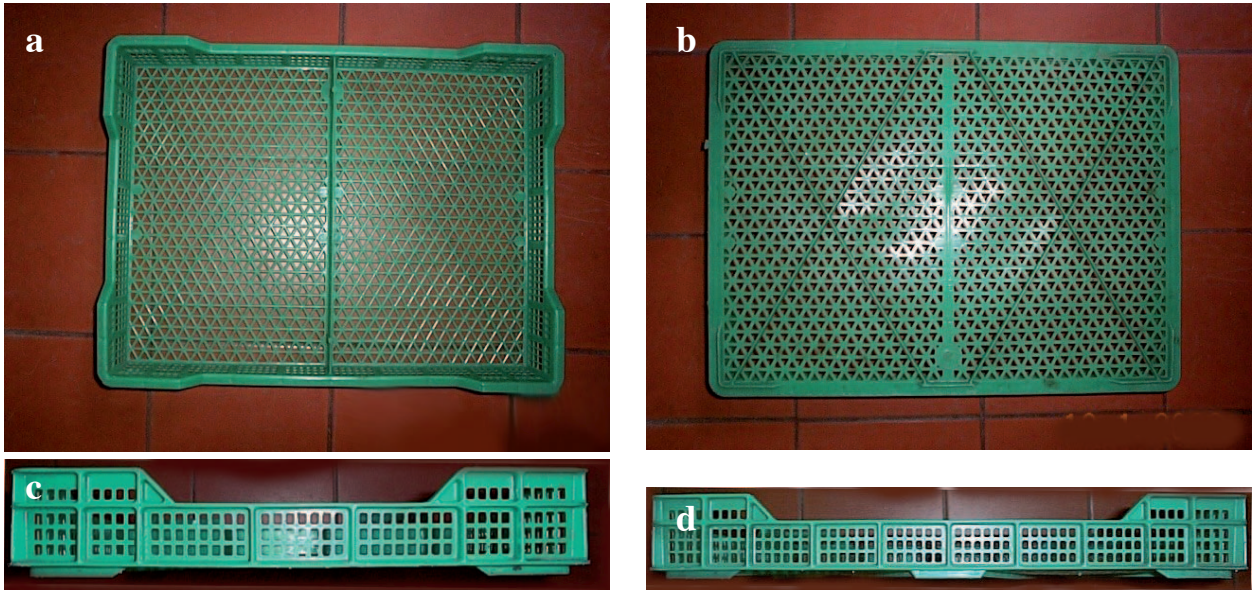


Figura 7: Envases típicos para la cosecha de frambuesa en la Comarca Andina del paralelo 42. a. bandeja plástica de 3 kg vista interior; b. Vista del fondo; c. Lado más corto; d.- lado más largo; e. otros envases usados en la cosecha



Figura 8: Atril típico para colocar los envases para la cosecha de frambuesa en la Comarca Andina del paralelo 42 (gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)

al supervisor correspondiente a medida que llena el envase. En la Figura 6 se muestra la recepción y control de la fruta en el centro de acopio

Envases y atriles para la cosecha

- Deben ser de pequeña capacidad y baja altura.
- Deben ser perforados para rápida acción del frío y con bordes internos redondeados (sin aristas filosas y puntas).
- Deben ser apilables y de arreglo compacto para facilitar el manejo, transporte, etc.
- Cuando se cosecha fruta para conservas en almíbares livianos, el envase de cosecha puede ser directamente el frasco que luego se procesará. Por ello debe evitarse la inclusión de impurezas durante



Figura 9: Dispositivo para movimiento de bandejas en el campo (Gentileza Estancia las Tres Marías. Loncopué – Neuquén)

la cosecha.

En la Figura 7 se presentan posibles envases de cosecha utilizados con éxito en la Comarca Andina del Paralelo 42.

Los envases de cosecha deben colocarse sobre atriles de manera que el cosechero trabaje con manos libres y los tenga muy cerca. En la Figura 8 se muestra un atril típico utilizado en la Comarca Andina del Paralelo 42.

Otro aspecto para tener en cuenta es el movimiento de la fruta dentro del campo. Siempre es necesario tomar precauciones para evitar o disminuir las vibraciones, por ello se pueden usar dispositivos como el de la Figura 9.

CAPÍTULO III

Manejo de fruta para consumo fresco

Un aspecto muy importante, además de la cosecha, para el manejo de la fruta para consumo fresco es la velocidad de evolución de la fruta post cosecha. La frambuesa es un fruto no climatérico, es decir que la evolución post cosecha es permanente lo que lo convierte en un fruto altamente perecedero, susceptible a daño mecánico, deterioro fisiológico, pérdida de agua y a crecimiento microbiano, es decir que la fruta sufre un decaimiento muy rápido. Dentro de los múltiples procesos químicos y bioquímicos naturales, resultado de la evolución fisiológica que ocurren en frutas en la post cosecha se encuentran los fenómenos de respiración. Estos pueden ocurrir mediante mecanismos aeróbicos o anaerobios. Los primeros ocurren en presencia de oxígeno del aire y los segundos sin presencia de oxígeno.

Durante la respiración aeróbica, los vegetales consumen oxígeno del aire y desprenden, entre otros, dióxido de carbono, agua, y calor. En la Tabla 4 se presenta una medida de la velocidad de respiración de algunas frutas, incluida la frambuesa, y su evolución con la temperatura. Como se puede ver, las distintas frutas evolucionan a velocidades muy dispares y con el aumento de la temperatura la velocidad de respiración crece significativamente. En el caso de la frambuesa a 0 °C produce 21 mg de CO₂/Kg.h y a 15 °C 92 mg de CO₂/Kg.h, es decir que el incremento de 10 °C aumenta la velocidad de res-

piración alrededor de 4,4 veces. Evidentemente, si las temperaturas ambientes son más altas que 15 °C, como ocurre frecuentemente durante la cosecha, la velocidad de respiración es aun más alta. También es importante la cantidad de calor que desprende la fruta durante la respiración: 1.200 Kcal/día.Tn a 0 °C y 5.100 Kcal/día.Tn a 15 °C. Si dicho calor no se extrae se produce un calentamiento adicional aumentando más la velocidad de respiración.

Durante la ocurrencia inevitable de las reacciones de respiración aeróbica en post cosecha se consumen substratos propios de la fruta como ácidos orgánicos, azúcares, etc.

Cuando se cosecha fruta en grandes recipientes (10 a 20 litros), puede producirse respiración anaeróbica y se desarrolla lo que comúnmente se denomina “fermentación”, desarrollándose sabores y olores extraños. Un agravante es que el enfriamiento de los recipientes grandes es muy lento, por tal razón ocurren fermentaciones aun dentro de la cámara de frío. Para evitar la pérdida de calidad provocada por éstos procesos, es muy importante realizar un enfriado rápido de la fruta al cosechar.

En la práctica debería pre enfriarse inmediatamente luego de cosechada con un límite máximo de tiempo de 2 horas en centros de acopio adecuados dentro de la explotación.

Tabla 4: Evolución de la reacción de respiración en algunas frutas, en función de la temperatura ambiente¹¹. CO₂ = mg / kg hora; Calor = Kcal / día tonelada

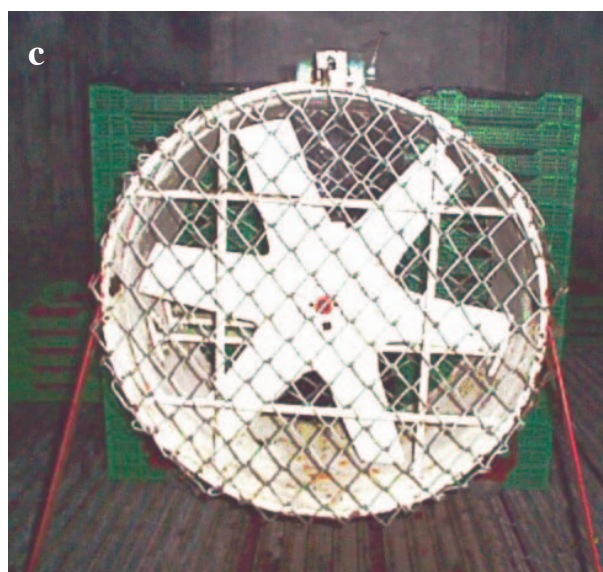
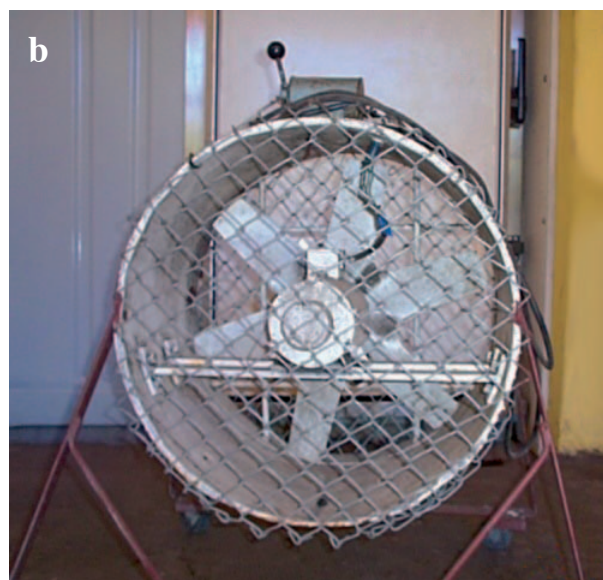
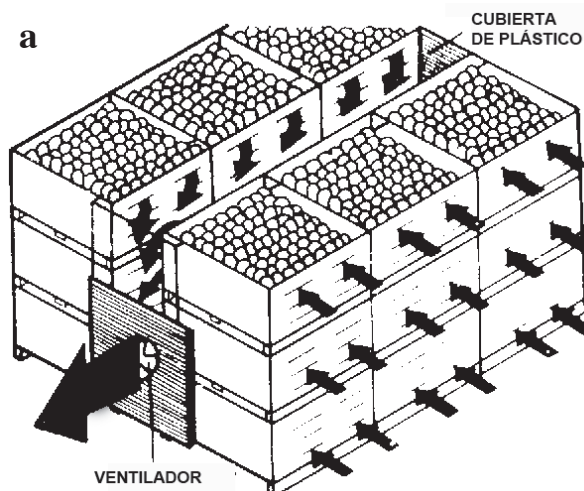
Temperatura	0 °C		5 °C		15 °C	
	CO ₂	Calor	CO ₂	Calor	CO ₂	Calor
Uva	1,5	150	4,5	300	11	875
Manzana	4,5	225	8	725	24	1300
Uva Espina	6	430	12	720	47	1500
Frutilla	14	830	20	1350	81	4800
Frambuesa	21	1200	35	1900	92	5100
Banana	37	2200

El diagrama general de trabajo para el manejo de la fruta para el mercado del fresco es:

- Cosecha
- Pre enfriamiento
- Clasificación y disposición en pequeños potes
- Armado de bandejas de empaque
- Almacenamiento en cámara fría
- Armado de los contenedores para transporte y distribución
- Agregado a los contenedores de un material eutéctico para mantener la temperatura adecuada durante el transporte y material para absorber etileno.
- Rotulación
- Transporte
- Distribución
- Venta minorista

Cosecha: Ya se comentó antes este tema, se deberían observar todas las recomendaciones efectuadas. El grado de madurez para este destino debería ser el calificado como **IR**, tener en cuenta que el **IR** es particular para cada variedad.

Pre enfriamiento: Etapa muy importante, ya que además de disminuir significativamente la velocidad de respiración de la fruta, aumenta la firmeza de la misma lográndose que se minimice el daño mecánico por manipulación posterior. El pre enfriamiento debe hacerse en cámaras especialmente acondicionadas con dispositivos para aumentar la velocidad del aire frío entre la fruta, como los que se muestran en la Figura 10. Tales dispositivos son de relativamente fácil construcción, aumentan mucho la velocidad de enfriamiento y disminuyen al mínimo las pérdidas de peso por evaporación de agua de la fruta.



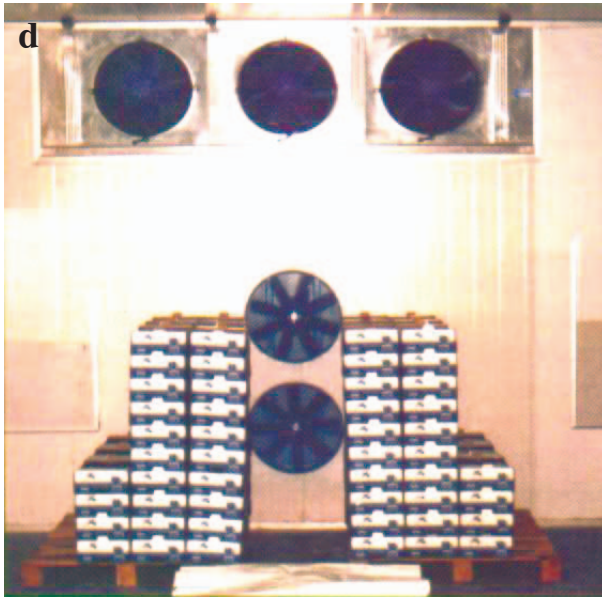


Figura 10: Dispositivo construido dentro de una cámara de frío para facilitar el pre enfriamiento de frambuesa. (a) Esquema²²; (b) Ventilador; (c) Vista interior de una cámara de pre enfriamiento (Gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro). (d) Cámara especialmente construida para el pre enfriamiento (Gentileza de B y A Quality)³⁷

El aire de enfriamiento debe estar a 0 °C con la más alta humedad relativa ambiente posible para disminuir las pérdidas de peso.

Esto último también es relevante porque, además de la disminución del rendimiento, la deshidratación superficial de la fruta puede producir opacamiento y su eventual marchitamiento, con la consecuente disminución de la calidad. En la Tabla 5, se presentan valores de pérdida de peso para 5 variedades de frambuesa fresca en madurez comercial en función del tiempo de pre enfriamiento.

Como se observa en la Tabla 5 las distintas variedades presentan diversa sensibilidad a la pérdida de peso durante el pre enfriamiento, probablemente debido a la diferente estructura de los frutos y a la forma y tamaño del receptáculo¹². Considerando todas las variedades, los porcentajes de pérdida de peso están comprendidos entre 0,87 y 1,31 % para 2 horas; 1,32 a 2,03 % para 4 horas y 2,05 a 3,17 % para 6 horas, es decir, que la pérdida de peso se incrementa considerablemente a medida que aumenta el tiempo de pre enfriamiento.

En condiciones normales de trabajo, con dispositivos como el la Figura 10 y aire a 0 °C se logran tiempos de pre enfriamiento comprendidos entre 1 y 2 horas.

Tabla 5: Pérdida de peso % durante el pre enfriamiento de 5 variedades de frambuesa roja con grado de madurez comercial, en función del tiempo de permanencia en la cámara de enfriado¹²

Variedad	Temperatura inicial de la fruta (°C)	Pre enfriamiento	
		Tiempo (h)	Pérdida de peso (%)
Autumn Bliss	25,9	0	---
		2	1,29
		4	2,03
		6	3,05
Heritage		0	---
		2	0,87
		4	1,32
		6	2,07
Meecker		0	---
		2	0,89
		4	1,47
		6	2,05
Schöeneman		0	---
		2	1,31
		4	1,94
	6	3,17	
Tulameen	0	---	
	2	1,14	
	4	1,97	
	6	2,85	

Cuando se trate el almacenamiento refrigerado se completará este tema con los tipos, tamaños y capacidades de las cámaras de frío necesarias.

Clasificación y disposición en pequeños potes: Inmediatamente después del pre enfriamiento se efectúa la etapa de clasificación y colocación de la fruta en pequeños potes. Esta tarea se realiza en una sala de empaque especialmente acondicionada y habilitada por la autoridad sanitaria (En Argentina, SENASA). La temperatura de la sala no debe superar los 12 a 15 °C. La fruta pre enfriada se vuelca sobre una mesa con terminación sanitaria, normalmente de acero inoxidable, y se la clasifica manualmente. Una vez seleccionada se coloca en pequeños potes, con almohadillas absorbentes en su base interior (Figura 11). Cada pote posee una capacidad entre 180 y 220 g, dependiendo de la variedad y el tamaño de la fruta. Finalmente se rotula el pote, frecuentemente con etiquetas autoadhesivas que sirven a su vez como sello de seguridad e impiden que el pote sea abierto indebidamente por el consumidor. Otra modalidad de trabajo es clasificar durante la cosecha y colocar directamente la fruta en los potes.



Figura 11: Potes para el envasado de frambuesa para el mercado en fresco, almohadilla absorbente (dentro del pote de la derecha) que se coloca en su interior antes de colocar la fruta.

Armado de bandejas de empaque: En ésta fase del proceso, los pots completados en la etapa anterior, se colocan en bandejas de cartón corrugado apilables (12 a 6 pots por bandeja, dependiendo sus características). Las bandejas deben rotularse con la información legal: nombre de la empresa; fecha de cosecha; variedad; número de habilitación del galpón de empaque; contenido neto de fruta en el momento del empaque; país de procedencia, etc., y se estiban rápidamente en la cámara de almacenamiento refrigerado.

En la Figura 12 se provee una secuencia de la clasificación, llenado de los pots y armado de las bandejas



Clasificando



Controlando el peso



Cerrando el pote y pegando rótulos



Armado bandejas

Figura 12: Clasificación de fruta, llenado de pots y armado de bandejas para la comercialización de frambuesa fresca (Gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)

Rotulación: Debe efectuarse como se indica en el Anexo A.

Almacenamiento en cámara fría: Las condiciones de operación de la cámara de almacenamiento refrigerado deben ser: aire forzado por ventilación; temperatura del aire 0 °C y humedad relativa del aire no menor al 80 % (ideal 90-95 %).

Armado de los contenedores para transporte y distribución: Cuando se transporta fruta a distancias relativamente grandes, al momento del despacho, normalmente a primera hora del día siguiente, se colocan las bandejas en los contenedores para el transporte y distribución. Estos pueden ser de varios tipos, en todos los casos revestidos con materiales aislantes para limitar la entrada de calor desde el exterior. El número de bandejas por contenedor depende del tipo de contenedor, normalmente pueden contener 8, 10 o 12 bandejas. En la Figura 13 se muestran dos contenedores típicos con bandejas en su interior.

Agregado a los contenedores de un material eutéctico para mantener la temperatura adecuada durante el transporte y material para absorber etileno: Durante las reacciones de respiración la fruta desprende también etileno. El etileno es considerado una hormona de maduración, es decir que la fruta en su presencia incrementa la velocidad de los procesos de maduración. Este efecto es beneficioso si lo que se busca es una maduración rápida, y es un inconveniente si se desea retardar la maduración como en este caso. Por esta razón, cuando la fruta se transporta a grandes distancias, deben colocarse dentro de los contenedores materiales capaces de absorber el etileno que libera la fruta. Normalmente los materiales se presentan en pequeños sobres que se colocan sobre los potes de fruta dentro del contenedor, como se muestra en la Figura 13b.

Cuando se transporta fruta a grandes distancias se utiliza el transporte aéreo. Para evitar el uso de contenedores aéreos refrigerados, se colocan dentro del contenedor materiales eutécticos previamente congelados a - 20 °C. Estas bolsas (sachets), de

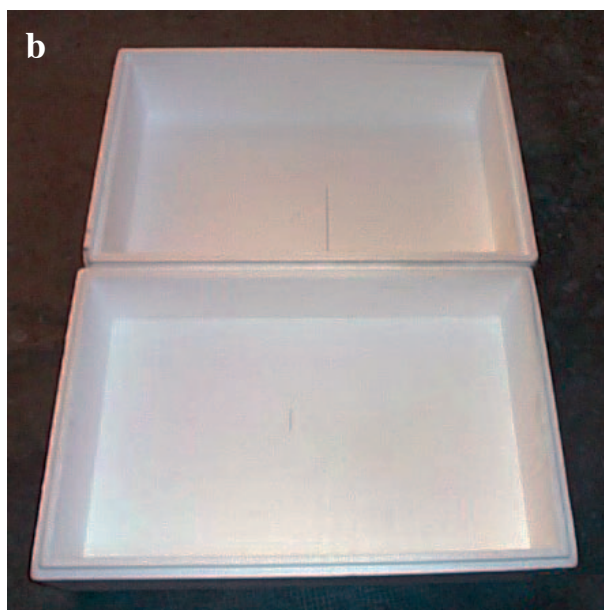


Figura 13: Contenedores para transporte y distribución de frambuesa para consumo fresco, con bandejas de fruta en su interior. Bolsas de material eutéctico y material absorbedor de etileno. a) De manta flexible²¹; b) Rígido (Gentileza Establecimiento Arroyo Claro, El Bolsón - Río Negro)

aproximadamente 1 Kg de peso (ver Figura 13b), contienen geles de sustancias capaces de “acumular” mucha energía, y su función es absorber el calor que ingresa desde el exterior y el de respiración de la fruta. Para la zona de la Comarca Andina del Paralelo 42, se coloca un sachet de eutéctico hasta el aeropuerto de Buenos Aires y allí se cambia por otro si la fruta continua viajando al exterior del país. Es decir que los sachets aseguran determinado número de horas de frío dependiendo del tipo de transporte, de los tiempos de espera en aeropuertos, de los tiempos de vuelo, del tipo de contenedor, de la cantidad de fruta dentro del contenedor, etc. Generalmente conviene que se efectúen experiencias previas para observar la evolución de la temperatura de la fruta dentro del contenedor para determinar la cantidad y duración del eutéctico.

Transporte: El medio de transporte en general se debe determinar en función de la distancia. Para distribución local no existen prácticamente limitaciones en cuanto al tipo de medio. Para distribución regional, con no más de 7 a 10 horas de viaje, debería hacerse en cajas térmicas con equipo enfriador entre 0 y 4 °C.

Para otros destinos nacionales o internacionales, más distantes, necesariamente debe utilizarse el transporte aéreo.

Distribución: La distribución a puntos de venta minorista siempre debe hacerse muy rápido y en vehículos especialmente acondicionados para mantener baja la temperatura de la fruta.

Venta minorista: En las bocas de expendio minoristas, la fruta deberá permanecer preferentemente en góndolas o vitrinas a 0 °C, o por lo menos a la temperatura más baja posible por sobre 0 °C, y debe venderse dentro de las 48 horas de recibida, si las etapas previas han sido cumplidas debidamente. Además, es muy importante instruir al consumidor para su manejo posterior para preservar la calidad del producto.

Como comentario final, es imprescindible remarcar que, desde que comienza la cosecha hasta el consumo, no deben transcurrir más de 4 o en el mejor de los casos 5 días, manteniendo la cadena de frío en forma adecuada.

Dimensionado de cámaras frigoríficas para el manejo de frambuesa para el mercado fresco

Ya se indicó la necesidad del uso del frío para el manejo de fruta para consumo fresco. En este sentido es necesario contar con instalaciones para pre enfriar y almacenar la fruta clasificada y embalada antes de su despacho. Naturalmente las necesidades de cámara dependen de la cantidad de fruta que se deba procesar. Definida la cantidad es posible efectuar los cálculos necesarios para dimensionar la o las cámaras.

Para explotaciones pequeñas (no más de dos hectáreas) no es posible, por razones de inversión, contar con más de una cámara, mientras que en explotaciones medianas a grandes es conveniente instalar dos cámaras, una para pre enfriar y otra para almacenar el producto ya clasificado y envasado en los pequeños potes. Cuando se instala solamente una cámara, la misma debe utilizarse para pre enfriar y para almacenar.

Capacidad de las cámaras: La capacidad de las cámaras se mide en: capacidad volumétrica y capacidad de extracción de calor. Para la estimación de ambas es imprescindible conocer la cantidad de fruta que se debe procesar y almacenar, basándose en estimaciones sobre la base del comportamiento de la plantación en el pico de cosecha. La ocurrencia del pico y la cantidad de fruta que se debe cosechar depende mucho del manejo cultural, del clima y de la variedad.

Ejemplos para el cálculo de la capacidad de una cámara:

Para efectuar una buena estimación que sirva de ejemplo, se presentaran dos casos, uno para una variedad estándar y otro para una variedad reffloreciente.

Para los cálculos siguientes, se consideró: 1 hectárea de fruta en plena producción y 30 % de la cosecha se destina a fresco.

Explotaciones pequeñas

Variedad estándar: Variedad Tulameen. Esta variedad produce¹ aproximadamente unos 10.000 Kg/ha en 5 a 7 semanas¹. Los picos de cosecha según la temporada rondan entre un 20 y un 40 % por semana del total cosechado¹. Para la estimación se debe

tomar el valor mas alto, en este caso 40 %, es decir que en la semana de pico la plantación produce 4.000 Kg de fruta. En esta variedad entonces es de esperar días de 1.000 Kg de fruta, con lo cual habrá como máximo disponibles 300 Kg para fresco.

Por lo tanto el pre enfriador y la cámara de almacenamiento deben dimensionarse para esa cantidad.

Estimación del tamaño de la cámara: Si la cosecha se efectúa en bandejas de 3 Kg, como la que se muestra en la Figura 7a (0,45 x 0,35 x 0,035 m) y se carga el pre enfriador tres veces por día, ingresaran unas 33 bandejas por vez. Si se arma el sistema indicado en el esquema que se mostró en la Figura 8 y se decide por dos pilas de 3 bandejas de base, en forma longitudinal, por 5 de altura, y se cuenta con un ventilador de 0,60 m de ancho, la superficie de la base es de 1,755 m². Dejando en su entorno un espacio de 0,70 m para circulación y normal ventilación de la fruta, la base total ocupada de la cámara será de 7,425 m², (2,70 x 2,75 m), como se muestra en el esquema de la Figura 14.

La fruta seleccionada y empacada se coloca en bandejas de cartón corrugado de 0,45 x 0,34 x 0,06 m a razón de 2,4 Kg de fruta por bandeja, se requiere espacio para 125 bandejas, si se efectúan 6 pilas de aproximadamente 20 bandejas cada una, dejando 0,10 m desde las paredes, hace falta una superficie de 1,305 m² (2,7 x 0,35 m) (Figura 14).

La cámara entonces debe tener medidas mínimas interiores de piso de 3,20 x 2,90 m (Figura 14), siendo la altura normal entre 2,20 a 2,40 m.

La **cortina de PVC** en tiras que divide la zona de pre enfriamiento de la de almacenamiento debe instalarse dejando libre 0,60 a 0,70 m en la parte superior para facilitar la llegada de aire frío desde el evaporador a la fruta empacada.

Estimación de la capacidad de enfriamiento del equipo de frío: Para enfriar cada Kg de frambuesa cosechada, suponiendo una temperatura de la fruta que llega de la plantación de 30 °C, hace falta extraer 35 Kcal mas el calor generado por la respiración. Para mantener la cámara a la temperatura de almacenamiento con la fruta embalada hay que extraer aproximadamente 30 Kcal/h m³ (valor este adecuado solamente para pequeñas instalaciones), entonces:

Calor total que hay que extraer para pre enfriar

la fruta:

$$100 \text{ Kg} \times 35 \text{ Kcal/Kg} = 3.500 \text{ Kcal}$$

Si el pre enfriamiento se efectúa en 2 horas:

$$3.500 \text{ Kcal} / 2 \text{ h} = 1.750 \text{ Kcal/h}$$

Calor de respiración de la fruta en pre enfriamiento (se toma a 15 °C, la media entre 30 y 0 °C):

$$0,1 \text{ Ton} \times 5.100 \text{ Kcal/día Ton} / 24 \times 2 = 42,50 \text{ Kcal/h}$$

Calor de respiración de la fruta almacenamiento (se toma a 0 °C):

$$0,1 \text{ Ton} \times 1.200 \text{ Kcal/día Ton} / 24 \times 2 = 10 \text{ Kcal/h}$$

Volumen de cámara:

$$3,20 \text{ m} \times 2,90 \text{ m} \times 2,40 \text{ m} = 22,272 \text{ m}^3$$

Calor que hay que extraer para mantener la cámara a la temperatura adecuada:

$$22,272 \text{ m}^3 \times 30 \text{ Kcal/h m}^3 = 668,16 \text{ Kcal/h}$$

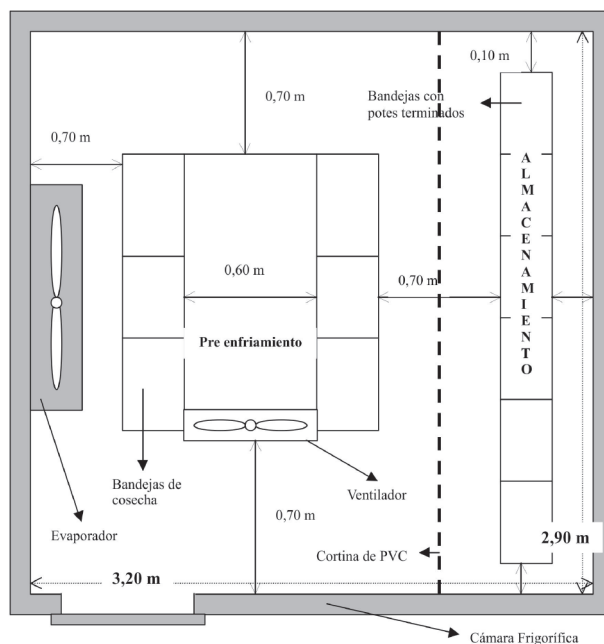


Figura 14: Esquema de utilización de la cámara de frío para el pre enfriamiento y la conservación de fruta fresca en pequeñas plantaciones³⁷

Por lo tanto, es necesario instalar un equipo de frío con una capacidad de enfriamiento de: **1.750 Kcal/h + 42,50 Kcal/h + 10 Kcal/h + 668,16 Kcal/h = 2.470,66 Kcal/h** como mínimo (los valores calculados no se redondearon para que el lector pueda seguir el cálculo).

Variedad refluorescente: Variedad Autumn Bliss. Esta variedad produce¹ aproximadamente unos 14.000 Kg/ha en 16 a 23 semanas¹. Los picos de cosecha según la temporada rondan entre un 10 y un 15 % por semana del total cosechado¹.

Para la estimación se debe tomar el valor más alto, en este caso 15 %, es decir que en la semana de pico la plantación produce 2.100 Kg de fruta. En esta variedad entonces es de esperar días de 500 Kg de fruta, con lo cual habrá como máximo disponibles 150 Kg para fresco (30%). Evidentemente para este caso la necesidad de equipamiento es menor que la anterior y el cálculo se realiza del mismo modo.

Explotaciones medianas a grandes

Como ya se indicó, se recomienda usar dos instalaciones independientes, una para pre enfriar y la otra para almacenar la fruta pre empacada.

Si se toma como base de cálculo una explotación de 5 hectáreas con una variedad estándar (las de mayor requerimiento de equipo) y se continúa con la variedad Tulameen, es de esperar días de cosecha de 5.000 Kg de los cuales como máximo 1.500 Kg se podrán destinar a fruta fresca. Si el pre enfriamiento se realiza en tres turnos durante el día, será necesario pre enfriar 500 Kg por vez.

Esto equivale a unas 167 bandejas de cosecha por ciclo de pre enfriamiento.

Tamaño de la cámara de pre enfriamiento: Si se estiba igual que en el caso anterior, es decir la base de dos pilas de 3 bandejas, la cámara para el pre enfriamiento, en su interior medirá, como mínimo: **2,70 x 2,75 x 2,40 m**

Capacidad de extracción de calor de la cámara de pre enfriamiento: Se requiere pre enfriar 500 Kg por vez. Si el ciclo se establece en tres horas:

500 Kg x 35 Kcal/Kg / 3 h + (2,7 x 2,75 x 2,40) m³ x 30 Kcal/h m³ + 0,5 Ton x 5.100 Kcal/día Ton / 24 x 3 = 6.386,68 Kcal/h

Tamaño de la cámara de almacenamiento: Considerando un rendimiento en la clasificación de 95 %, habrá que almacenar: **1.500 Kg x 0,95 = 1.425 Kg de fruta**

Si se coloca en las mismas bandejas de cartón, se armarán 594 bandejas. Si se apilan del mismo modo que en el caso anterior, se tendrá un esquema similar al de la Figura 15. Y la cámara deberá en su interior medir como mínimo: 3,15 x 2,95 x 2,4 m

Capacidad de extracción de calor de la cámara de almacenamiento: El volumen de la cámara es de: **3,15 m x 2,95 m x 2,40 m = 22,30 m³**

Capacidad de extracción de calor del equipo de frío de la cámara de almacenamiento: **22,30 m³ x 30 Kcal / h m³ + 1,425 Ton x 1.200 Kcal/día Ton / 24 x 24 = 2.379 Kcal/h**

Los evaporadores del equipo de frío deben permitir un buen movimiento de aire y poseer un espaciado entre aletas no mayor de 5 mm para lograr la más alta humedad relativa posible en el aire de enfriamiento. De todos modos es difícil superar el 75 – 80 % de humedad relativa, por esa razón siempre conviene trabajar con el piso mojado con agua, debajo de las rejillas de apoyo del producto, si no se cuenta con sistemas de control de humedad relativa ambiente.

Como ya se indicó, los parámetros prácticos del manejo de la cosecha para la obtención de fruta para el mercado en fresco son: color superficial y facilidad con que el fruto desprende de la planta para evitar daño mecánico.

De las variedades que se cultivan o están en etapa de experimentación en la Comarca Andina del Paralelo 42, para la temporada 2000 - 2001 se cosechó fruta teniendo en cuenta los parámetros mencionados y tratando de cosechar la fruta lo más “verde” posible. Se obtuvieron los siguientes resultados, cualitativos, según la variedad²⁹.

Himbo Queen (nombre comercial de la variedad RAFZETER) y Rucanta (nombre comercial de la variedad RUTRAGO): Estas variedades, según la degustación de cosecheros y otras personas que conocen muy bien los frutos, fueron las mejores conceptuadas por su sabor dulce. El inconveniente es que presentan frutos relativamente blandos cuando alcanzan la totalidad del color, pero desprenden muy bien del hipanto en estado de fruto verde o con solamente algunos drupeolos rosados en la base.

Autumn Bliss: Mostró una característica intermedia, donde los frutos verdes hacia los totalmente rosados presentan buen desprendimiento.

Glen Clova, Heritage, Meecker, Schöeneman, Tulameen y Willamette: Estas variedades, necesitan tener color rosado completo, hacia rojo maduro para desprender sin daño mecánico.

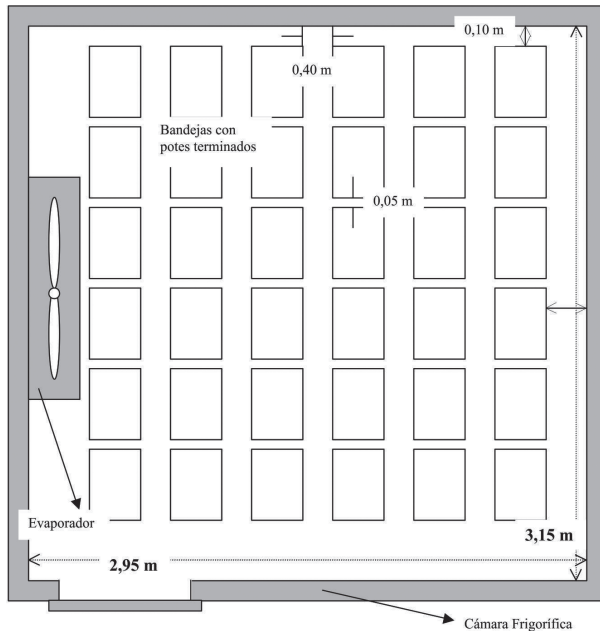


Figura 15: Esquema de utilización de la cámara de frío para la conservación de fruta fresca embalada en explotaciones medianas a grandes³⁷

En la Figura 16 se muestra el color típico para cosecha de frambuesa Tulameen y como intensifica su color en sólo pocas horas después en la planta.

Toda la fruta cosechada, según las características indicadas, mostró que la misma desarrollaba color en 24 horas y presentaba buen sabor, permaneciendo a temperatura ambiente, sin alteraciones a simple vista.



Figura 16: Color de cosecha para fresco de frambuesa Tulameen y como intensifica su color pocas horas después en la planta (dos potes centrales).

Conservación de frambuesa para consumo fresco en atmósfera controlada

Si bien hay mucho interés en los países productores

de frambuesa en este tema, lamentablemente no hay mucha información publicada en el uso de atmósferas modificadas y/o controladas para la conservación de frambuesas. La búsqueda bibliográfica al momento quedó reducida a pocos trabajos^{35, 38} que estudian la evolución de cinco variedades de frambuesa roja comparando almacenamiento en bajas temperaturas con y sin atmósfera controlada. Las condiciones de los ensayos se presentan a continuación:

Cita bibliográfica N° 35

Variedades: Glen Ample; Glen Lyon; Mallig Admiral; Mallig Orion y Vetem

Grado de madurez: Rojo maduro (priorizaban las características organolépticas de la fruta)

Temperatura de almacenamiento: $1,7 \pm 0,7$ °C

Humedad relativa en el almacenamiento: Cercana al 95 %

Atmósfera normal: 21 % de Oxígeno y 0,5 % de Dióxido de carbono

Atmósfera controlada: Utilizaron dos niveles: 10 % de Oxígeno y 15 % de Dióxido de carbono y 10 % de Oxígeno y 31 % de Dióxido de carbono.

El resultado más relevante es que: No existe mucha diferencia entre las dos condiciones de atmósfera controlada ensayadas

Las comparaciones efectuadas entre la atmósfera normal y la controlada fueron:

Todas las variedades presentan, estadísticamente, el mismo comportamiento para:

- Pérdida de jugo
- Contenidos de sólidos solubles refractométricos
- Contenido de acidez
- Contenido de ácido ascórbico

Las diferencias más importantes se registraron en:

- La atmósfera controlada disminuye, como era de esperar, la velocidad de las reacciones de respiración
- En la atmósfera controlada el color de la fruta cambia muy poco
- La atmósfera controlada disminuye significativamente la infestación por hongos grises (*Botritis cinerea* y *Rhizopus* spp.)

Cita bibliográfica N° 38

Variedad: Heritage

Grado de madurez: Rojo maduro

pH: $3,53 \pm 0,05$

Temperatura de almacenamiento: $7 \pm 0,5$ °C

Humedad relativa en el almacenamiento:

Cercana al 90 %

Atmósfera modificada:

EMA (atmósfera modificada en equilibrio): 3 % de Oxígeno y 5 % de Dióxido de carbono balanceada con nitrógeno.

HOA (atmósfera modificada con alta concentración de oxígeno): 95 % de Oxígeno y 5 % de Nitrógeno.

CONTROL en aire (sin modificar atmósfera): 21 % de Oxígeno y 0,5 % de Dióxido de carbono

En todos los casos se usaron películas especiales para mantener la atmósfera conveniente. En el caso del control se uso película macro perforada con aproximadamente 200 perforaciones de 3 mm de diámetro por m². Los resultados más relevantes que presentaron se presentan en la Tabla 6.

Las comparaciones efectuadas entre la atmósfera normal y las modificadas fueron:

En aire el tiempo de vida útil de la frambuesa (recuérdese que se comenzó con fruta madura) es de

3 días. Con la atmósfera EMA se logran 7 días y con la HOA 5 días. Los factores limitantes más importantes fueron: la apariencia visual y el crecimiento de hongos.

Los datos permiten indicar que el tiempo de vida útil aumenta significativamente en ambos casos aunque la EMA aparece como la mejor.

En cuanto al desarrollo de microorganismos los más importantes son hongos y levaduras. Cuando se envasa en atmósferas controladas, modificadas, etc. hay que prestar mucha atención al probable desarrollo de bacterias patógenas para el ser humano si la fruta llegara contaminada³⁸. Se pueden controlar mediante funguicidas, bactericidas, etc. sobre la fruta pero no es una práctica común, máxime que cada día se prefieren frutas más sanas.

La aparición de microorganismos, ya sean patógenos o no, se puede controlar muy bien con buenas prácticas agrícolas, BPA, y con buenas prácticas de manufactura, BPM.

Tabla 6: Resultados más relevantes presentados en el uso de atmósferas especiales comparadas con aire en la cita bibliográfica N° 38

Atributo de calidad	Tipo de empaque	Tiempo de almacenamiento en días						
		0	3	5	7	10	12	14
Pérdida de peso %	Aire	0,0	0,7 ± 0,8	2,6 ± 0,5	3,6 ± 0,9	7,1 ± 2,0	7,0 ± 0,2	8,9 ± 1,4
	EMA	0,0	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,2	0,5 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,0
	HOA	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,0	0,5 ± 0,2
Defectos visuales %	Aire	0,0	24,5 ± 1,0	21,7 ± 2,4	26,0 ± 1,2	20,5 ± 5,2	22,3 ± 0,6	3,8 ± 0,6
	EMA	0,0	10,6 ± 1,3	11,8 ± 1,4	9,9 ± 1,2	26,5 ± 5,9	40,0 ± 0,1	30,2 ± 1,8
	HOA	0,0	11,7 ± 2,5	19,9 ± 2,2	28,8 ± 2,1	31,8 ± 2,8	20,0 ± 0,8	27,2 ± 1,1
Desarrollo de microorganismos, visual %	Aire	0,0	0,0 ± 0,0	17,9 ± 7,4	52,9 ± 4,2	59,3 ± 9,9	56,4 ± 5,0	77,7 ± 0,1
	EMA	0,0	0,0 ± 0,0	1,6 ± 1,1	0,7 ± 0,5	4,1 ± 1,7	10,0 ± 3,4	7,9 ± 1,5
	HOA	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	4,6 ± 1,9	19,8 ± 2,7	54,4 ± 1,3
Recuento de microorganismos, UFC/g	Aire	1,0 ± 0,0	1,8 ± 0,7	3,1 ± 1,0	3,1 ± 1,0	3,9 ± 0,4	3,7 ± 1,7	nd
	EMA	1,0 ± 0,0	3,0 ± 1,3	1,0 ± 0,0	2,8 ± 1,2	4,4 ± 0,4	4,9 ± 0,6	nd
	HOA	1,0 ± 0,0	3,0 ± 1,3	3,0 ± 1,3	1,5 ± 0,5	4,5 ± 0,1	5,3 ± 1,2	5,6 ± 0,2

Ya se mencionaron las posibles presentaciones de productos de frambuesa congelados.

Como recomendación general siempre conviene, si es posible, obtener productos congelados en los cuales se pueda reconocer la fruta, lo que no ocurre cuando se congela frambuesa en bloque o a granel.

Congelado en bloque o a granel: Esta forma de presentación del congelado de frambuesa posee las ventajas de ser de muy fácil obtención y muy económico, la desventaja es que el producto posee un uso limitado, y muy difícil de reconocer su calidad. El procedimiento que se puede seguir para facilitar la congelación es:

Cosecha

Llenado y cerrado de los envases en centro de acopio

Rotulado

Congelación

Almacenamiento congelado

Cosecha: La madurez de cosecha adecuada para este destino es la calificada como **PR** (recordar que el grado PR cambia con la variedad). La misma puede efectuarse a granel (en recipientes relativamente grandes) o en bandejas al igual que la fruta para fresco. Es preferible con el fin de evitar degradación excesiva cosechar en pequeños recipientes.

Como se indicó, el peligro más serio para la cosecha en grandes recipientes es el inicio de las reacciones de respiración anaeróbicas. Estas se comienzan a producir, si la temperatura ambiente es relativamente alta, después de una hora de cosechada y debido a que su congelación es lenta puede continuar aun en cámara. Estas reacciones pueden producir alcoholes y/o ácidos como el acético, con lo cual la fruta obviamente tomará sabores y olores no adecuados.

Llenado y cerrado de envases en el centro de acopio: Para la congelación, la fruta puede colocarse en

recipientes plásticos de 10 o 20 litros o en cajas de cartón corrugado con una bolsa de polietileno en su interior. Las características y la capacidad de estos envases se presentan, a modo de orientación, en la Tabla 7. Observar que las capacidades de los envases se calcularon considerando parte del espacio vacío para absorber la expansión del producto congelado. Si no se tiene en cuenta este fenómeno los envases se deformarán y luego no podrán apilarse convenientemente.

Los inconvenientes de los recipientes plásticos son: relativamente caros, ocupan un volumen excesivo en la cámara debido a que son cilíndricos; generalmente se pierde la tapa porque hay que romper sus precintos para abrirlas y es muy oneroso su retorno. Las ventajas residen en la facilidad de utilización y en su rigidez al permitir pilas altas e impedir el daño mecánico del envase.

Los envases de cartón corrugado son de menor precio (alrededor de 4 veces más económico por Kg de fruta) y se aprovechan muy bien los espacios de las cámaras de almacenamiento. Es difícil que puedan apilarse más de 6 cajas de alto, con lo que la cámara debe contar con sistemas de soporte en altura. Mecánicamente son menos resistentes que los baldes y de lenta congelación.

El llenado debe hacerse en forma rápida y cuidando de no incluir impurezas ya que estas luego no podrán ser detectadas cuando la fruta se vuelva a procesar. Inmediatamente después se cierran los envases y se rotulan.

Rotulado: La rotulación debe efectuarse antes de colocarlos en la cámara. En el caso de cajas de cartón la rotulación es muy simple, se puede hacer con fibras al solvente indicando: variedad, fecha de cosecha, número de establecimiento elaborador, número de producto, tiempo de vencimiento, peso neto, etc.

Si los envases son de plástico la rotulación es un poco más complicada ya que debe colocarse un rotulo, con la misma información, colgado de la ma-

Tabla 7: Características físicas de carga de los envases más utilizados para el manejo de frambuesa.

Características de los envases	Bandejas para cosecha y congelación IQF	Bandejas de cartón corrugado para potes de fruta fresca	Envase plástico, cilíndrico de 10 litros	Envase plástico, cilíndrico de 20 litros	Cajas de cartón corrugado y bolsa de polietileno
Diámetro (cm)	-----	-----	20,0	27,0	-----
Altura (cm)	-----	-----	28,5	38,5	-----
Largo (cm)	45	45	-----	-----	47,6
Ancho (cm) Caja polietileno	35	34	-----	-----	28,0 50,0
Alto (cm) Caja polietileno	3,5 (Altura total 5,5)	6	-----	-----	26,0 64,0, pliegues de 9 cm
Peso del envase (g)	300 - 310	210 - 220	350 - 520	900 a 1000	500 - 550
Espesor Cartón (mm)	-----	4 mm	-----	-----	4 100
Polietileno (μ) Capacidad (Kg)	3	2,4	7 - 8	18	IQF 15 Whole and Brocken 18 Crumble 20 Bloque 25
Densidad de carga de fruta en cámaras de almacenamiento, sin volúmenes muertos (Kg/m^3)	544	261,43	700	641	IQF 432,86 Whole and Brocken 519,44 Crumble 577,15 Bloque 722,96

nija debido a que los adhesivos para pegar etiquetas, no han dado buen resultado dentro de la cámara. La opción más conveniente, aunque la más cara, es contar con los envases litografiados. La información legal que debe consignarse, cuando se vende para consumidor final, se indica en el Anexo A. Cuando se destina a re procesamiento, es suficiente con la indicación del número de galpón de empaque igual que para fruta fresca.

Congelación: La congelación se efectúa en cámaras de frío con aire forzado denominadas túneles discontinuos. El tamaño del túnel y la capacidad de enfriamiento del o de los equipos de frío depende de la cantidad de fruta que se procese y del tipo de envase.

Ejemplos para el cálculo de la capacidad de una cámara de congelado:

Para el ejemplo, se supondrá 1 hectárea de la variedad Tulameen, de las mismas características que las indicadas en fruta para consumo fresco. Toda la fruta se congelará a granel o en bloque.

Como ya se dijo, siempre es necesario estimar las necesidades para el pico de producción, que sería de aproximadamente 1.000 Kg/día. Si se propone que se congelará y almacenará en recipientes de plástico de 10 litros, los cálculos a efectuar serán:

Tamaño del túnel: De Tabla 7, la capacidad de carga de fruta para los envases de 10 litros es de 8 Kg, para congelar 1.000 Kg hacen falta 125 envases. La

altura de estiba no puede superar los 1,80 m para la normal circulación del aire frío, por lo tanto las pilas pueden tener hasta 6 envases de altura. Para 125 envases hacen falta 21 pilas. Si el arreglo es de 6 x 4 pilas y se dejan 10 cm de cada lado de las paredes y 10 cm desde el piso, el túnel tendrá como mínimo, **1,4 x 1,0 x 2,4 m**.

Capacidad de enfriamiento del túnel: Para congelar 1 Kg de frambuesa, incluidas las pérdidas, los envases, etc., se requieren 120 Kilocalorías (válido para cámaras pequeñas a medianas). Si la congelación se va a producir en 15 horas, la capacidad de extracción de calor del o de los equipos de frío será: **1.000 Kg x 120 Kcal/Kg / 15 h = 8.000 Kcal/h**

Debido a que la capacidad de extracción de calor está calculada para el pico de producción y por problemas de seguridad siempre conviene instalar más de un equipo de frío. Para el ejemplo sería conveniente colocar dos equipos de 4.000 Kcal/h.

Las ventajas de esta decisión residen en: cuando entra menos fruta se puede operar con un solo equipo y por las dudas si un equipo tiene problemas siempre está el otro para procesar aunque sea menor cantidad.

La temperatura de trabajo del túnel debería ser de -30 a -35 °C, y tendría que estar equipado con evaporadores de alta capacidad de movimiento de aire.

Almacenamiento congelado: La cámara para el almacenamiento congelado debe dimensionarse para almacenar toda la fruta que se congele. La temperatura de trabajo de la misma debería ser de -20 °C a -25 °C y con evaporadores con aire forzado que faciliten muy buena distribución del aire.

Tamaño de la cámara de almacenamiento congelado: Para continuar con el ejemplo, la cámara debe dimensionarse para almacenar 10.000 Kg de fruta o lo que es lo mismo 1.250 envases plásticos de 8 Kg. La densidad de carga de fruta de estos envases es de 700 Kg/m³ (ver Tabla 7), por lo tanto se requieren: 10.000 Kg / 700 Kg/m³ = 14,286 m³ útiles de cámara.

El coeficiente de utilización para cámaras relativamente pequeñas es de 60 %, es decir que del volumen total sólo se utiliza el 60 %. El 40 % restante se destina al espacio libre sobre las pilas, el espacio libre desde las paredes y el piso, pasillos para circu-

lación, etc. para permitir la circulación de aire y de personas.

Por lo tanto el volumen total real de la cámara sería: 14,286 m³ / 0,60 = 23,81 m³.

Y las dimensiones, considerando una altura de 2,40 m, pueden ser: **3,0 x 3,4 x 2,4 m**

Capacidad de enfriamiento de la cámara de almacenamiento: En este caso se requiere instalar aproximadamente: unas 65 Kcal/h.m³ para instalaciones pequeñas de hasta 50 m³; para instalaciones de 50 a 100 m³: 45 Kcal/h.m³ y para instalaciones mayores a 100 m³: 30 Kcal/h.m³. Por ello la capacidad mínima de extracción de calor de esta cámara será: **3,0 m x 3,4 m x 2,4 m x 65 Kcal/h.m³ = 1.591,2 Kcal/h**

Si la fruta se envasará en envases de plástico de 20 litros o en cajas de cartón corrugado, el cálculo se efectúa de la misma manera, solamente teniendo en cuenta que en el caso de cajas de cartón las pilas deben separarse unos 5 cm entre sí, por lo que el coeficiente de utilización es 0,47. En la Tabla 8 se presenta un resumen de los cálculos para todos los casos tratados.

Congelado Individual: Esta forma de presentación del congelado es la más apreciada por el consumidor y seguramente la de más alto precio de venta. Posee como ventajas más relevantes que se reconoce la calidad con mucha facilidad y que con ella se puede encarar cualquier tipo de destino, excepto el de fruta para consumo fresco.

Como desventaja destacamos su complicado manejo cuando se procesan cantidades relativamente pequeñas o se produce en zonas con temporadas frutícolas cortas como son las de los valles andino-patagónicos¹⁶. Es el producto congelado de la frambuesa de más alto costo.

El procedimiento que se sigue para su obtención es:

**Cosecha
Acopio
Congelación
Clasificación
Envasado
Rotulado
Almacenamiento congelado**

Tabla 8: Resumen de los cálculos para la congelación y almacenamiento congelado de frambuesa en distintos envases, para 10.000 Kg de frambuesa, con picos de 1.000 Kg/día

Envase	Túnel: Temperatura de operación: -30 a -35 °C		Cámara de almacenamiento: Temperatura de operación: -20 a -25 °C	
	Tamaño (m)	Capacidad de extracción de calor (Kcal/h)	Tamaño (m)	Capacidad de extracción de calor (Kcal/h)
Plástico de 10 litros, bloque	1,0 x 1,4 x 2,4	8.000	3,0 x 3,4 x 2,4	1.592
Plástico de 20 litros, bloque	1,0 x 1,3 x 2,4	8.000	3,0 x 3,6 x 2,4	1.685
Cajas de cartón corrugado, bloque	0,8 x 2,3 x 2,4	8.000	3,4 x 3,7 x 2,4	1.963
Bandejas para congelado individual	1,4 x 2,3 x 2,4	10.000	-----	-----
Cajas de cartón corrugado, Congelado individual	-----	-----	4,0 x 5,2 x 2,4	3.245
Cajas de cartón corrugado, "Whole and Broken"	-----	-----	3,5 x 4,4 x 2,4	2.403
Cajas de cartón corrugado, "Crumble"	-----	-----	3,4 x 4,3 x 2,4	2.281

Cosecha: La madurez de cosecha adecuada para este destino es la calificada como RR, que como ya se dijo depende de la variedad. La misma debe efectuarse en bandejas al igual que la fruta para fresco, y las bandejas van directamente a congelación.

Acopio: Las bandejas con la fruta cosechada se reciben en el centro de acopio y en no más de dos horas deberían entrar a la etapa de congelación. Cuando la producción supera la capacidad de congelación es necesario enviarla, mientras espera para su congelación, a cámaras de pre enfriamiento ya que de otro modo comienza a perder jugo y disminuye mucho el rendimiento de fruta congelada individual. Asimismo,

el pre enfriamiento debe efectuarse por no más de dos horas ya que aun en cámara de pre enfriamiento puede comenzar el drenaje de jugos, como se verá más adelante.

Congelación: La congelación para la obtención de fruta congelada individual debería hacerse con equipos congeladores continuos y en no más de 20 minutos. Si se obtiene de esa forma, el producto se denomina comercialmente IQF¹⁶, sigla que traducida del inglés significa Fruta Congelada Rápido e Individual (Individual Quick Freezing). En zonas de producción limitada es muy difícil justificar económicamente un equipo para congelación IQF ya que

sus costos de inversión son muy altos comparados con la cantidad total que se produce (Los equipos más pequeños, 250 a 500 Kg/h, cuestan alrededor de u\$s 250.000). Estos equipos chicos poseen capacidad para congelar alrededor de 1.000 toneladas en una campaña frutícola típica de algunos valles de la Patagonia Andina.

Se obtiene un producto similar, no tipificado, que se denomina IF (Fruta Congelada Individual). De todos modos es posible obtener fruta IF y comercializarla como la tipificada IQF, si el proceso se maneja debidamente.

El producto IF se puede obtener con túneles discontinuos como el mencionado en congelación en bloque.

Tamaño del túnel: Se continúa con el ejemplo de la frambuesa Tulameen (si bien como se verá más adelante no es la variedad más adecuada para este destino, los cálculos se realizan de la misma forma). La capacidad de carga de fruta para las bandejas de cosecha indicadas en el manejo de fruta para fresco es de 3 Kg. Para congelar 1.000 Kg hacen falta 334 bandejas (a veces cuando las temperaturas ambientes son excesivamente altas las bandejas se cargan menos, alrededor de 1,5 kg de fruta por bandeja). La altura de estiba no puede superar 1,80 m para la normal circulación del aire frío, por lo tanto las pilas pueden tener hasta 31 bandejas de altura. Para 334 bandejas hacen falta 11 pilas (las bandejas, en su parte más alta miden 0,055 m; ver Tabla 7). Si el arreglo es de 4 x 3 pilas y se dejan 10 cm entre pilas, de cada lado de las paredes y desde el piso, el túnel tendrá como mínimo, **1,4 x 2,3 x 2,4 m**.

Capacidad de enfriamiento del túnel: Para congelar 1 Kg de frambuesa, incluidas las pérdidas, los envases de cosecha, etc., se requiere 120 Kcal. Si la congelación se va a producir en 12 horas, la capacidad de extracción de calor del o de los equipos de frío será: **1.000 Kg x 120 Kcal/Kg / 12 h = 10.000 Kcal/h**

Debido a que la capacidad de extracción de calor está calculada para el pico de producción y por problemas de seguridad siempre conviene instalar más de un equipo de frío. Para el ejemplo sería conveniente colocar dos equipos de 5.000 Kcal/h. Las ventajas de esta decisión residen en: cuando entra menos fruta se puede operar con un solo equipo y por las dudas si un equipo tiene problemas siempre está el otro para procesar aunque sea menor

cantidad.

La temperatura de trabajo del túnel debería ser preferentemente de -35 °C, y tendría que estar equipado con evaporadores de alta capacidad de movimiento de aire.

Clasificación: Luego de congelada, la fruta debe ser clasificada. La clasificación generalmente para instalaciones pequeñas a medianas es manual, y debe efectuarse en locales acondicionados (ambientes limpios, frescos y secos, a no más de 15 °C) retirando poca fruta por vez del túnel. Normalmente se clasifica según usos internacionales en tres calidades: **Individual, Whole and Broken y Crumble.** La Individual será fruta entera, con buena forma y sin estar adherida a otra fruta. La Whole and broken será fruta entera deformada o rota (pero no totalmente desgranada y eventualmente con algún grado de aglomeración (no más de 5 – 6 frutas pegadas entre sí debido a la congelación). La Crumble será fruta totalmente desgranada (lo que en la jerga se denomina molida).

El operador trabajará entonces con tres envases, previamente rotulados, en los que irá colocando la fruta de acuerdo a su calidad. Luego de finalizada cada caja debe pesarse, cerrarse e inmediatamente colocarse en cámaras de almacenamiento congelado, para evitar sobre calentamiento inútil.

Rotulado: Como todos los envases que se utilizan van a almacenarse en cámaras de almacenamiento congelado y eventualmente estarán expuestos a condensación de humedad por lo que debe seleccionarse un método de rotulación adecuado. Lo mejor es trabajar con envases previamente impresos y/o con sellos de tintas que no se “corran” con la humedad y el manipuleo. Todos los envases deben rotularse previo al envasado de la fruta congelada ya que de otro modo las etiquetas, sellos, etc. no adhieren bien.

La fruta congelada puede ser considerada como un producto elaborado cuando se comercializa a consumidor final, en este caso está sujeta a la legislación vigente en el Código Alimentario Argentino. Las exigencias del mismo para la rotulación se presentan en el Anexo A. Cuando se comercializa como un producto semielaborado, para su habilitación legal sólo basta con la habilitación de galpón de empaque que en la Argentina lo provee el SENASA.

Almacenamiento congelado: Este debe efectuarse en cámaras especialmente acondicionadas que deben dimensionarse para almacenar toda la fruta que se congele. La temperatura de trabajo de las cámaras debería ser de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y con evaporadores de aire forzado que faciliten muy buena distribución del aire.

Tamaño de la cámara de almacenamiento congelado: Para continuar con el ejemplo, la cámara debe dimensionarse para almacenar 10.000 Kg de fruta o lo que es lo mismo 667 cajas de 15 Kg. La densidad de carga de fruta de estos envases es de 432,86 Kg/m³ (ver Tabla 7), por lo tanto se requieren: $10.000\text{ Kg}/432,86\text{ Kg/m}^3 = 23,103\text{ m}^3$ útiles de cámara. El coeficiente de utilización para cámaras relativamente pequeñas y cajas de cartón es de 47 %.

Por lo tanto el volumen total real de la cámara será: $23,103\text{ m}^3 / 0,47 = 49,15\text{ m}^3$.

Y las dimensiones, considerando una altura de 2,40 m, pueden ser: **4,0 x 5,2 x 2,4 m**

Capacidad de enfriamiento de la cámara de al-

macenamiento: En este caso se requiere instalar aproximadamente unas 65 Kcal/h.m³ para instalaciones pequeñas de hasta 50 m³; para instalaciones de 50 a 100 m³: 45 Kcal/h.m³ y para instalaciones mayores a 100 m³: 30 Kcal/h.m³. Por ello la capacidad mínima de extracción de calor de esta cámara será: **4,0 m x 5,2 m x 2,4 m x 65 Kcal/h.m³ = 3.244,8 Kcal/h**

Los cálculos de capacidades volumétricas y de enfriamiento se han efectuado en forma aproximada y con parámetros tomados de la práctica. Si se desea realizar un cálculo más preciso se puede consultar las referencias bibliográficas N^{os} 13 y 37. El tipo de cámaras y equipos de frío para los usos indicados se presentan en el Anexo B.

En la Figura 17, se presenta una secuencia para el manejo de fruta congelada individual.

Por último y debido a que seguramente la frambuesa congelada posee un futuro importante para la exportación, en el Anexo F se incluye una traducción de las normas de control de frambuesas congeladas de los Estados Unidos de Norteamérica.



Bandeja con fruta congelada



Sacando bandejas del túnel



A mano



A mano mediante el uso de cintas

Clasificando congelado individual



A Imacenamiento cajas de IQF



Envasando y controlando el peso

Figura 17: Secuencia para el manejo de frambuesa congelada individual (Gentileza Establecimiento Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro, y Establecimiento Valle del Medio. Lago Puelo - Chubut)

Figura 18: Importancia de la cosecha en la clasificación, obsérvese la densidad de fruta en las cintas (Gentileza Establecimientos Estancia Las Tres Marías. Loncopué – Neuquén y Arroyo Claro. El Bolsón – Río Negro)



Fruta previamente preparada para postres

Esta es una opción interesante para proveer al sector gastronómico con fruta congelada y embalada en recipientes aptos para servir postres. La fruta puede ir sola o acompañada con ingredientes que forman parte del postre como vino, azúcar, cremas heladas, etc.

Es posible preparar los envases con la fruta fresca, adicionarle los otros componentes y luego congelar el conjunto, o utilizar fruta previamente congelada si los ingredientes adicionales ya estuvieran congelados. En el primer caso es necesario dimensionar las cámaras para congelar y almacenar del mismo modo que lo ya visto, y en el último solamente para almacenar.

Cuanto mejor se pueda realizar la cosecha más rápida y eficiente será la clasificación. En la Figura 18 se muestran dos cintas de clasificación trabajando con la misma fruta, una con cosecha regular (izquierda) y la otra cosecha muy buena (derecha).

Para más información, en el Anexo D, Experiencias

Regionales, se presenta: Algunos parámetros a tener en cuenta para el pre enfriamiento, congelación y almacenamiento congelado de frambuesa

Uno de los inconvenientes más importantes en el manejo de frambuesa congelada, es su textura una vez descongelada. Este inconveniente es fácil de resolver cuando la fruta se utiliza para postres, tartas, helados, etc. ya que se puede en todos los casos usarla desde el estado congelado o a lo sumo a -5°C . Cuando por algún motivo es necesario descongelarla, por ejemplo para elaborar conservas de frutas enteras, su textura se ve muy afectada por su pobre resistencia mecánica y por la normal pérdida de jugos producida por el daño de los tejidos durante la formación de hielo³⁷.

Hay alguna evidencia experimental que permite indicar que la textura del producto descongelado se puede mejorar significativamente tratando la fruta previa congelación con cloruro de calcio y pectinas de bajo metoxilo y descongelándola a baja velocidad a temperaturas no mayores que 5°C . Si al lector le interesaran más detalles de este tema se puede dirigir a la cita bibliográfica N° 49.

La diferencia entre desecación y deshidratación consiste en que la desecación se efectúa en condiciones ambientales y la deshidratación siempre se realiza con aire previamente calentado. Para ampliar cuestiones sobre este tema se puede consultar el material indicado en las referencias bibliográficas N^{os} 13 y 37.

El procedimiento se puede esquematizar:

Cosecha

Acopio

Pre tratamiento

Deshidratación o desecación

Clasificación

Pos tratamiento

Envasado

Rotulado

Almacenamiento

Cosecha: La madurez de cosecha adecuada para este destino es la calificada como RR. La recolección debe efectuarse en bandejas al igual que la fruta para fresco. Las variedades que más convienen para este destino son aquellas preferentemente ácidas, bien aromáticas y de color intenso, como la Schöneman o en su defecto la Tulameen.

Acopio: Las bandejas con la fruta cosechada se reciben en el centro de acopio y en no más de dos horas deberían entrar a la etapa de desecación o deshidratación.

Pre tratamiento: En muchos casos para mejorar el aspecto (principalmente tamaño y color) y la conservabilidad de la fruta se efectúan pre tratamientos, normalmente con soluciones de edulcorantes nutritivos³⁸. Las soluciones son de alta concentración de azúcares, entre 55 y 65 °Brix y se utilizan embebiendo la fruta en las soluciones, con agitación suave, a temperatura ambiente o mayor sin pasar los 50 °C. Cuanto mayor es la temperatura más rápido será el proceso, es decir que la fruta se deshidratará osmóticamente y ganará azúcares a mayor velocidad. Los

edulcorantes más usados son glucosa y sacarosa. En el caso de la glucosa el fruto seco tendrá más brillo. El producto terminado, con humedades residuales cercanas al 15 % debería tener un contenido total de azúcares de alrededor de 62 %, para lo cual la fruta debería embeberse hasta obtener unos 14 °Brix.

Desecación: La desecación puede efectuarse con diversos dispositivos prácticos, que en detalle se pueden consultar en las referencias bibliográficas N^{os} 13 y 37. Para presentar un ejemplo se indicará un secadero con aprovechamiento de calor solar que ha dado buenos resultados, y se muestra en la Figura 19. En él se pueden desecar unos 15 Kg de materia prima en el término de dos o tres días si las condiciones climáticas son buenas. Las precauciones más importantes son invertir las bandejas por lo menos dos veces al día y, si hubiera, retirar la fruta con algún signo de desarrollo microbiano.

Deshidratación: Esta también puede efectuarse con diversos sistemas, consultar referencias bibliográficas N^{os} 13 y 37. Los tiempos, de deshidratación dependen mucho del tipo de equipo, de las temperaturas alcanzadas y de la posibilidad del movimiento de aire en las secadoras.

Una alternativa de relativo bajo costo y de manejo muy simple se presenta en la Figura 20a. Este secadero permite una carga de alrededor de 90 Kg de materia prima y tiempos de secado de 8 a 10 horas. Es muy importante considerar que la temperatura del aire de deshidratación no supere nunca los 60 °C. Si es posible conviene equipar el secadero con un termostato que accione automáticamente el quemador de combustible, imposible de instalar cuando se quema leña. En la Figura 20b se presenta un secadero comercial discontinuo y en la 20c una vista de un secadero continuo de cinta (se justifican para grandes producciones).

Seguramente el mejor deshidratado de frambuesa, y de otros alimentos, se obtiene mediante el secado

por liofilización. Consiste en evaporar agua de la fruta desde el estado congelado, es decir primero se congela la fruta, alrededor de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, y luego mediante alto vacío y calor, normalmente infrarrojo, el hielo desde el estado sólido se pasa a vapor y se elimina del sistema mediante vacío, en cámaras herméticamente cerradas. La estructura del fruto queda intacta, la rehidratación posterior es muy buena y las reacciones de degradación son mínimas, sin embargo el producto final es muy frágil. En la Figura 20d se presenta un modelo de liofilizador. Generalmente son discontinuos.

La humedad final de la frambuesa para obtener un producto estable, debería ser del 10 al 13 %⁵⁶ expresada sobre base húmeda, siempre y cuando no se embeba con azúcares.

La forma más usual y económica de medir la humedad final es tomar muestras de la secadora y obtener el peso inicial. Se deshidratan luego en estufas a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta un peso final constante, se toma el peso final y se calcula la humedad de acuerdo a: **% de humedad final = (Peso inicial - Peso final) / Peso inicial x 100**

Clasificación: Finalizada la desecación o la deshidratación, se clasifica el producto seco eliminando

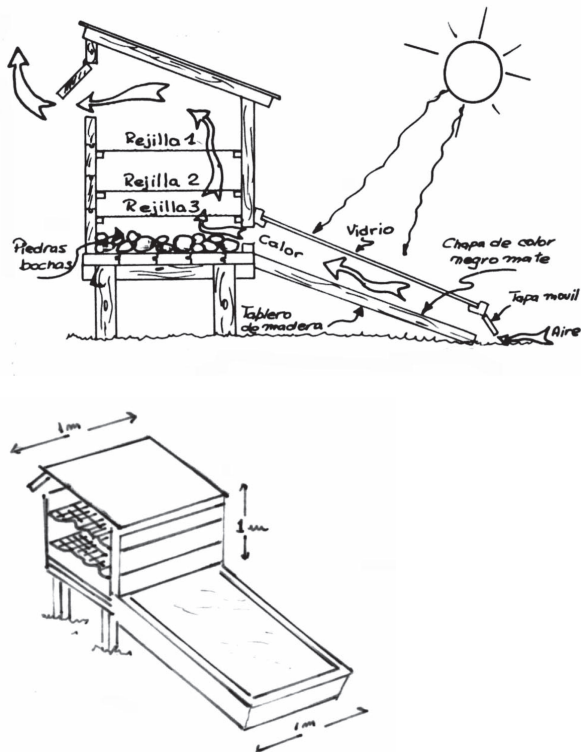
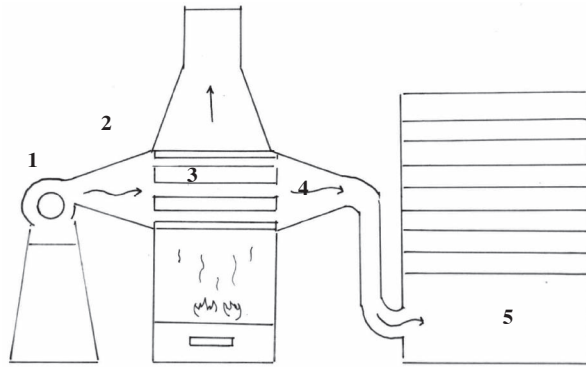
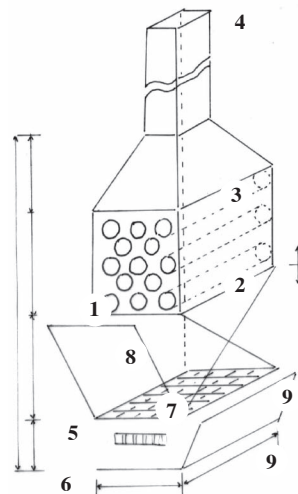


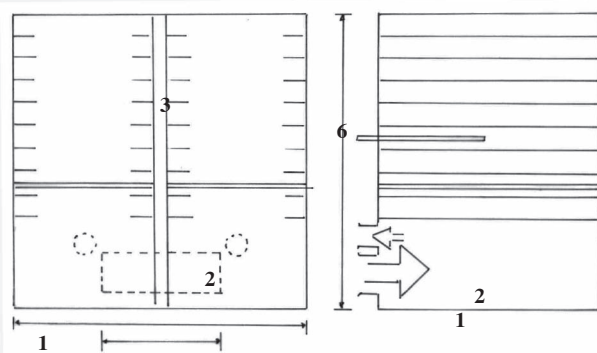
Figura 19: Esquema de un secadero con aprovechamiento del calor solar^{20, 13, 37}



1) Ventilador centrífugo. Caudal: $5\text{ m}^3/\text{minuto}$. 2) Embudo conexión paquete de tubos. 3) Paquete de tubos. 4) Embudo conexión con cámara secado. 5) Cámara de secado



1) Tubos de hierro fundido, 3 mm espesor, 100 mm. 2) Paquete de tubos removibles para limpieza. 3) Campana evacuación humos de la combustión. 4) Chimenea. 5) Puerta acceso cámara combustión (leña). 6) Puerta acceso cenicero. 7) Rejilla interior cenicero. 8) Regulación de tiraje 9) Laterales fijos. Material: Chapa N° 18



1) Entrada Aire caliente. 2) Salida aire húmedo. 3) Estante porta-bandeja. 4) Puertas cámara secado. 5) Bandejas $0.73 \times 1\text{ m}$ con malla 1 cm. 6) Termómetro con vástago 0.50 m (pirómetro de 0 a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Figura 20a: Esquema de un deshidratador discontinuo, transportable y con múltiples posibilidades para la elección del combustible (diseño del autor, construido por la empresa Forestandina de El Bolsón con asesoramiento de los Ings. Perez Castelli, L. A. y Ciarlo F.)^{13, 37}



Figura 20b: Secadero comercial de bandejas discontinuo (gentileza de Multiequip)



Figura 20c: Vista de la salida de un secadero comercial de cinta, continuo (gentileza www.sigmo.com.ar)



Figura 20d: Vista de un secadero por liofilización³⁷

probables frutos con algún tipo de inconvenientes, como manchas extrañas, signos de alta humedad (textura blanda o poco crocante), etc.

Pos tratamiento: Luego de la clasificación normalmente se recomienda un pos tratamiento con aceite de girasol para evitar que la fruta deshidratada se aglomere y mejore su brillo superficial. El tratamiento se efectúa mediante spray muy fino de aceite y con muy buena agitación en tambores rotatorios tratando de que el contenido final de aceite no sea mayor del 1 %.

Envasado: El envasado debe efectuarse en recipientes impermeables al vapor de agua y que no exponen el producto a la luz ya que se podría ver afectado el color de la fruta deshidratada. Ha dado buenos resultados el envasado en películas de celofán termo soldado y cajas de cartón corrugado.

Rotulado: El rotulado de las frutas desecadas o deshidratadas debe efectuarse según las normas del Código Alimentario Argentino, ver Anexo A.

Almacenamiento: Los requerimientos más importantes para el almacenamiento de estos productos son en ambientes sanitarios, como todos los productos alimentarios, frescos y secos. La densidad aparente de la frambuesa deshidratada está comprendida entre 280 y 320 Kg/m³, valor que se puede utilizar para definir el tamaño de los envases y la densidad de estiba para su almacenamiento, transporte, etc. Por ejemplo la caja de cartón indicada en la Tabla 7, puede contener entre 9,7 y 11,1 Kg de frambuesa deshidratada.

Un método de deshidratación recientemente publicado por la Universidad del Estado de Washington de los Estados Unidos de Norteamérica⁴⁷ indica que la aplicación de vacío y calentamiento por microondas genera productos de muy buena calidad, debido a las bajas temperaturas usadas y los tiempos de proceso muy cortos. Con este proceso se retiene muy buena cantidad de nutrientes y las características organolépticas son muy buenas. El único inconveniente de este método es la inversión en la tecnología necesaria, monto similar a la inversión para obtener producto liofilizado.

En la Figura 20e se muestran frambuesas deshidratadas por distintos métodos.

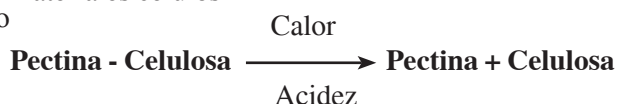


Figura 20e: Frambuesas deshidratadas por diversos métodos. 20ea: Deshidratación con aire caliente sin pre tratamientos; 20eb: deshidratación con aire caliente previa impregnación con solución concentrada de sacarosa y pos tratada con aceite de girasol; 20ec: Liofilizada; 20ed: deshidratada al vacío con calentamiento por microondas (*Fotografías obtenidas de diversas paginas de Internet*)⁵⁰

CAPÍTULO VI

Manejo de fruta para confituras, dulces, mermeladas y jaleas

Debido a que se han detectado algunas confusiones en la denominación de estos productos se incluirá en el Anexo C, la definición y las características diferenciales de los mismos de acuerdo al Código Alimentario Argentino.



Aspectos que deben considerarse en la elaboración de confituras, dulces, mermeladas y jaleas³⁷

Las confituras, dulces, mermeladas y jaleas, presentan, en lo que hace a su elaboración, una problemática común que se describirá a continuación:

- Liberación de pectinas naturales y su destrucción térmica. Uso de pectinas adicionadas.
- Inversión de la Sacarosa.
- Formación de gel.
- Sineresis.
- Velocidad de gelificación.
- Sabor adecuado.
- Formación de espumas.
- Estabilidad física, química y microbiológica.

Liberación de pectinas naturales y su destrucción térmica. Uso de pectinas adicionadas

Las pectinas, componentes naturales de las frutas, representan un papel importante en la calidad de estos productos, son las responsables de la formación de gel (la consistencia). Las distintas frutas poseen distintos contenidos de pectinas. Hay materias primas de alto contenido de pectinas y las hay de muy bajo contenido. En la Tabla 9 se presentan algunos ejemplos. La cantidad de pectinas que contiene un fruto, además, está relacionada al grado de madurez por tal motivo siempre conviene utilizar fruta en su

punto de madurez justo. Las pectinas naturales contenidas en las frutas se encuentran combinadas con materiales celulósicos. Para que las pectinas actúen formando gel deben liberarse. Para ello es necesario un proceso térmico de calentamiento y que la fruta posea suficiente acidez expresada como pH (ver Tabla 10). En general resulta suficiente hervirla durante unos 20 minutos a presión ambiente con un pH próximo a 3,5.

Tabla 9: Contenidos típicos de pectinas de algunas frutas^{13, 37}

Contenido de pectina de algunas frutas		
Alto	Medio	Bajo
Cassis (grosella negra)	Ananá	Cereza
Ciruela	Arándano	Calafate
Corinto (grosella roja)	Cítricos	Frutilla
Manzana	Frambuesa	Guinda
Membrillo	Loganberry	Mosqueta
Uva espina	Mora de cultivo (Blackberry)	sáuco

En general las frutas de alto contenido de pectinas presentan una acidez suficiente para que la reacción de liberación se lleve a cabo convenientemente. En cambio, las frutas de bajo contenido de pectinas, a menudo presentan un grado de acidez insuficiente para su liberación térmica. Por esta razón, muchas veces en las recetas que se publican para elaboración hogareña se agrega jugo de limón para mejorar la acidez y también para aportar pectinas.

Tabla 10: Rango de pH típicos de algunas frutas^{27,37}

Fruta u Hortaliza	Rango típico de pH
Cereza	3,2 – 4,3
Ciruela	2,8 – 3,6
Damasco	3,5 – 4,1
Durazno	3,5 – 4,3
Frambuesa	3,2 – 3,8
Frutilla	3,7 – 4,3
Guinda	3,1 – 4,0
Manzana	3,3 – 3,8
Membrillo	3,0 – 3,6
Mora de cultivo	3,0 – 3,7
Mosqueta	3,5 – 4,4
Pera	3,5 – 3,9

El calentamiento para la liberación de las pectinas siempre debe hacerse antes de adicionar el azúcar, ya que las pectinas liberadas se pueden degradar por acción del calor. Cuando se hierve la fruta sola la temperatura ronda los 100 °C y cuando se adiciona el azúcar la misma puede llegar a 105 - 106 °C. También es importante que el tiempo de cocción, luego de agregar el azúcar sea lo más corto posible justamente para minimizar la destrucción térmica de las pectinas y otros componentes importantes de la fruta como aromas, nutrientes, etc.

A veces es necesario adicionar pectinas para lograr una buena gelificación debido a su bajo contenido en algunas frutas, o porque se cocina a muy baja temperatura (ver elaboración de dulces al vacío). Este aporte puede hacerse mediante la adición de jugos y/o pulpas de otras frutas con alto contenido de pectina, es frecuente utilizar pulpa de manzana, hollejos y semillas de membrillo, jugo de uva espina, etc. En estos casos tanto los jugos como las pulpas de otras frutas se agregan al inicio de cocción.

También es posible, y a veces imprescindible, adicionar pectinas comerciales. Estas provienen de extracciones de cáscaras de frutas que poseen alto contenido de pectina. En el comercio se consiguen las pectinas de manzana y las cítricas. Frecuente-

mente se comercializan en polvo o en soluciones líquidas y se clasifican por:

- **Su contenido de metoxilo**
- **Por su grado de amidación**
- **Por su poder de gelificación (denominado grado)**
- **Por su velocidad de gelificación**
- **Por la temperatura de gelificación**
- **Tiempo de gelificación**
- **pH de la pectina en agua**

En la Tabla 11 se incluyen las características de una pectina comercial, de alto índice de metoxilo, que ejemplifica sobre los parámetros antes indicados. Como se puede observar debe seleccionarse por varios parámetros, todos ellos importantes.

Por ejemplo: Si la fruta no es muy ácida y/o se ajusta el pH a valores de 3,5 a 3,8 no conviene usar una pectina de reacción “muy ácida”. Si el tiempo de envasado es muy largo y puede, además, bajar la temperatura de la preparación, conviene usar pectinas de gelificación media. Si se cocina al vacío, entre 60 y 70 °C, hay que usar una de bajo tiempo de gelificación o “slow set”. etc.

Para efectuar una buena selección hay que conocer que producto se va a obtener, y con que técnica y equipos se va a elaborar. Debido a los mecanismos de gelificación de las pectinas (ver Figura 21), para productos de altos contenidos de azúcares se usan las HMP (Alto Metoxilo). Para los de bajo contenido de azúcares, se usan las LMP (Bajo Metoxilo) junto con sales de calcio para lograr la gelificación. Cuando es necesario ajustar el pH de la preparación siempre se hace con el ácido orgánico de mayor contenido en la fruta u hortaliza usada (normalmente el ácido cítrico y en algunas frutas el ácido tartárico).

Inversión de la Sacarosa

De los edulcorantes nutritivos el más usado es la sacarosa. La sacarosa en el proceso de cocción debe “invertirse”.

La inversión es una hidrólisis en medio ácido, que desdobra la sacarosa en³⁷:

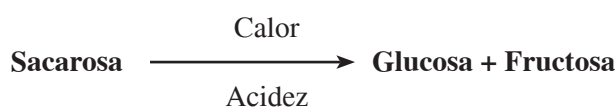
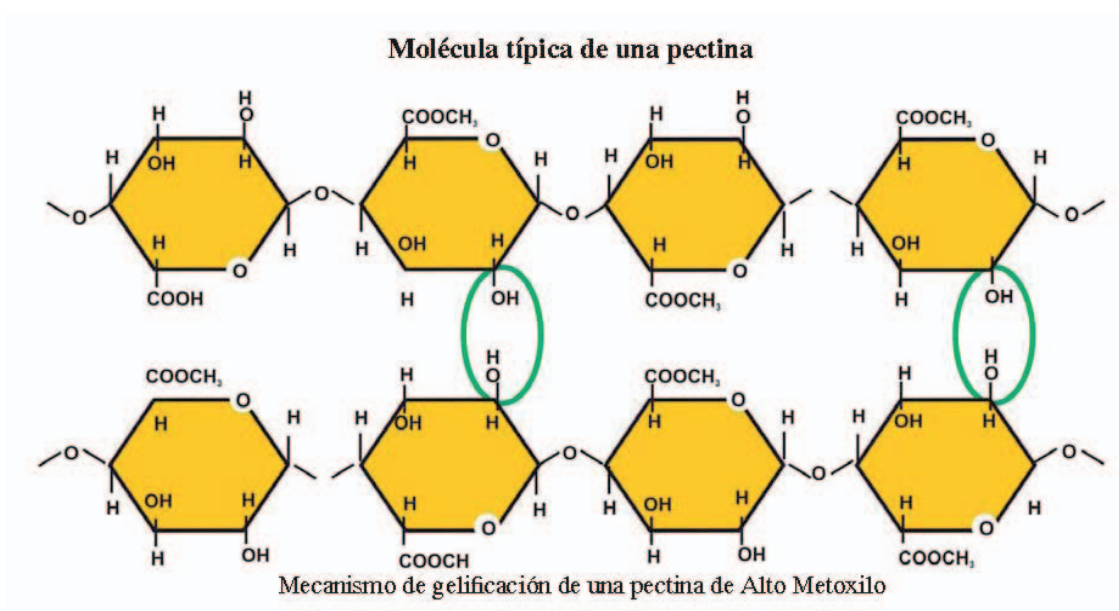


Tabla 11: Características de una pectina cítrica en polvo²⁶

Descripción	Grado	pH solución al 2% a 20°C	Temperatura gelificación (setting) °C	Tiempo gelificación (setting) min	DM %
1) Gelificación rápida (Rapid set)	150 ±	2,8-3,3	78-90	Máx. 90	64-72
2) Gelificación rápida (Rapid set)	200 ±	2,8-3,3	78-90	Máx. 90	64-72
3) Gelificación rápida (Rapid set)	150 ±	3,4-4,2	78-90	Máx. 90	64-72
4) Gelificación media (Medium rapid set)	150 ±	2,8-3,3	65-75	90-150	61-66
5) Gelificación media (Medium rapid set)	200 ±	2,8-3,3	65-75	90-150	61-66
6) Gelificación media (Medium rapid set)	150 ±	3,4-4,2	65-75	100-135	61-66
7) Gelificación lenta (Short set)	150 ±	2,8-3,3	55-61	---	57-62
8) Gelificación lenta (Short set)	150 ±	3,4-4,2	---	150-200	57-62

El grado de conversión no debe ser menor del 30 % ni mayor del 50 %, para que el producto no tenga sabor predominante de sacarosa, adquiera el brillo característico y aumente significativamente la solubilidad de los azúcares.

Esta reacción, como todas, es influenciada por la Temperatura, el pH y obviamente el tiempo. La temperatura para cocción a presión atmosférica fija el producto. El pH se puede regular y el tiempo de cocción también. Parece que el rango de pH



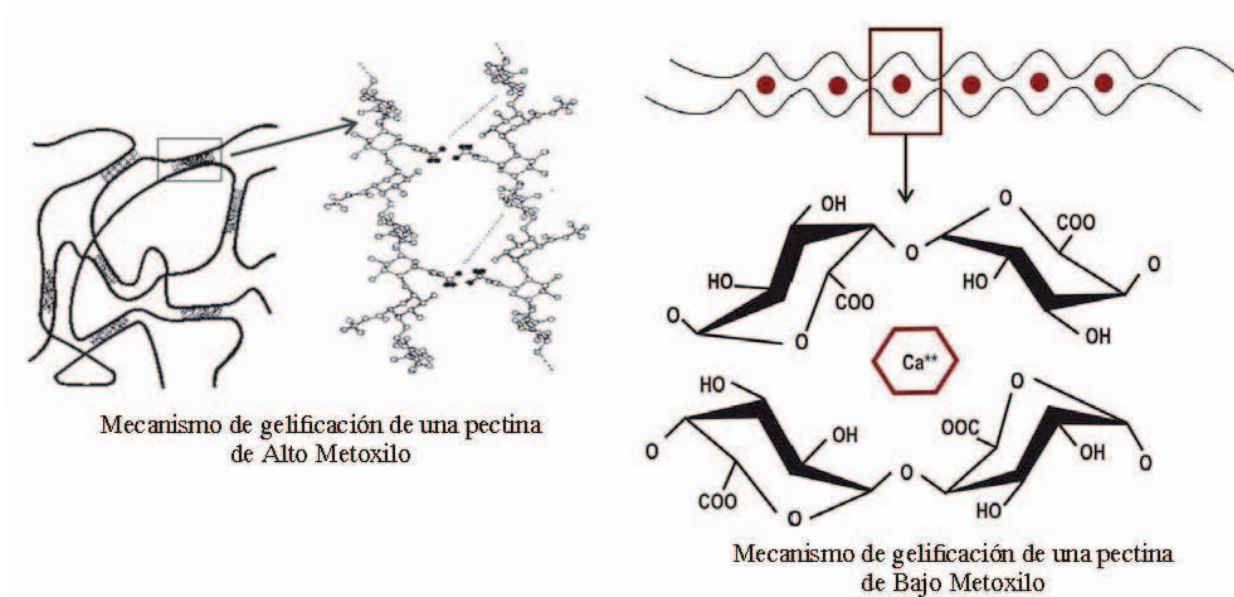


Figura 21: Molécula típica de una pectina y esquemas del mecanismo de gelificación de las pectinas de alto y bajo metoxilo^{19, 37}

más indicado para esta reacción es de 3 a 3,5 (a pH más bajo sería muy alto el grado de inversión, con el riesgo de precipitación de la glucosa, y a pH más alto la reacción se conduciría muy lentamente), y la temperatura la de ebullición. El tiempo de cocción no debería ser menor que 15 minutos.

La formación de gel es un atributo de calidad importante, y depende de:

- **Cantidad y calidad de pectinas naturales y/o adicionadas**
- **Contenido final de azúcares**
- **pH del medio**

De la relación entre estos tres parámetros va a depender la posibilidad de formar gel y la calidad del mismo. Este fenómeno se puede visualizar mejor gráficamente en la Figura 22.

Los valores del gráfico, se refieren a contenidos en el producto terminado. Se observa que existen juegos de valores en los que es imposible formar gel. Por encima de la curva de 1 % de pectina siempre es posible formar gel. Cuando se fija un parámetro, existen varios pares de valores de los otros dos que dan la posibilidad de formar gel, y cuando se fijan dos parámetros el tercero queda fijo automáticamente.

Por ejemplo a pH 3,5, se puede formar gel con: 50 % de azúcar y 1 % de pectina; 55 % de azúcar y 0,80 % de pectina; 60 % de azúcar y 0,65 % de pectina; 65 % de azúcar y 0,50 % de pectina.

Si el pH cambia a 3, con los mismos contenidos de azúcares se puede formar gel con contenidos de pectinas menores.

Para frutas de bajo contenido de pectinas se puede formar gel solo a pH muy bajo, o con contenidos de azúcares muy altos. Por ejemplo, en frutillas a pH 3,5 se puede formar gel con alrededor de 70 % de azúcares. Contrariamente, para frutas de alto contenido de pectina se puede formar gel con relativamente bajos contenidos de azúcares. En membrillos a pH 3,5 se puede formar gel con aproximadamente 55 % de azúcares.

El gráfico solo tiene importancia para considerar la relación entre los tres parámetros, pero no debe usarse para fines cuantitativos para cualquier producto. Si bien, como se ve en el gráfico de la Figura 22, el rango de trabajo puede ser muy amplio, en realidad, debido a otras características de estos productos el rango de trabajo en la práctica se reduce significativamente.

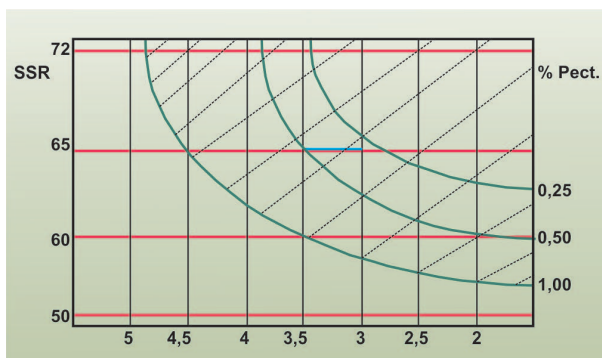


Figura 22: Relaciones de azúcares (expresados como sólidos solubles refractométricos o SSR), pH y cantidad de pectinas naturales o adicionadas, adecuadas para formar gel^{17, 37}

Sinéresis

Como ya se indicó, el rango de pH para que actúe la pectina es restringido. Fuera de ese rango el comportamiento de la pectina es irregular; un caso típico es cuando el pH es muy bajo, muy cercano o menor que 3 y el gel tiende a contraerse, disminuyendo su capacidad de retener líquidos. Este problema, denominado sinéresis o sangrado, se produce en mayor o menor tiempo luego de la gelificación, dependiendo fundamentalmente del pH.

El producto aparece con un entorno líquido y un centro relativamente duro ya que el gel, además, se endurece (ver Figura 23). En algunos casos se produce sinéresis aún a pH adecuado, y se atribuye a pectinas de mala calidad o a cantidad insuficiente de pectinas.

Velocidad de gelificación

La formación de gel siempre ocurre en un rango determinado de tiempos y temperaturas y está relacionada íntimamente con el pH. Si la velocidad de gelificación es muy alta puede aparecer una fuerte tendencia a localizar los geles, con formación de “grumos” duros.

Un balance adecuado para la formación de un buen gel resulta de trabajar con pH entre 3 y 3,5, y con contenidos de pectina no mayores que 0,5 % en el producto terminado.



Figura 23: Sinéresis en dulces de frambuesa

Sabor adecuado

Es casi inútil hablar del sabor más adecuado ya que este depende del “gusto del consumidor”. Pero es posible mencionar, que si el pH es menor que 3 el producto resultará excesivamente ácido; y si es más alto que 3,8 no se favorece la inversión de la sacarosa, lo que confiere un fuerte sabor a azúcar común o sacarosa que no es característico de estos productos. **Por ello conviene trabajar con pH entre 3 y 3,5, prefiriéndose los más cercanos a 3,5.**

Formación de espumas

Las frutas y hortalizas, que en general se usan como materia prima, poseen muy baja cantidad de lípidos o grasas. Sin embargo, durante el proceso de cocción estos se liberan y se concentran en la superficie del producto, probablemente junto con pequeñas cantidades de proteínas, formando las denominadas espumas. Estas son muy compactas y si no se eliminan o se reincorporan generan dos efectos indeseables:

- Aparición de “puntos” poco homogéneos, de distinto aspecto, color y sabor al de la masa princi-

pal del producto

- Oxidación de los lípidos produciendo en el tiempo sabores desagradables (rancios)

Además, la eliminación de las espumas produce pérdidas de sabor y aroma, ya que en ella se concentran los “aceites esenciales” responsables en parte de las mencionadas características. Por éste motivo, siempre conviene reincorporarlas homogéneamente en la masa. Para su reincorporación se usan sustancias disolventes y fácilmente dispersables, como los triglicéridos (que pueden ser margarinas no modificadas), adicionados en proporciones de 1 a 2 gramos por kg de fruta.

Estabilidad física, química y microbiológica

Estos productos se elaboran a temperaturas relativamente altas y tiempos prolongados, aún en los sistemas al vacío. De éste modo se asegura la inactivación de las enzimas. Si el proceso de cocción y la operación de envasado están bien conducidos la cantidad de oxígeno que queda es muy baja, de esta manera la estabilidad físico química está casi asegurada, excepto la degradación de pigmentos naturales que pueden afectarse por la acción de la luz. Este último problema se disminuye significativamente almacenando en lugar oscuro. También es muy alta la mortandad de microorganismos, esto se debe a que por el pH utilizado las posibilidades de desarrollo de bacterias son muy bajas, pero es posible que sobrevivan algunos hongos y algunas levaduras osmófilas. Para minimizar el desarrollo microbiano se debe tender a productos con baja actividad acuosa (A_w) y se logrará elaborándolos con 65 % de sólidos solubles refractométricos (SSR, 65 °Brix)

Si los SSR son más bajos (caso de las confituras y/o productos dietéticos), hay que pasteurizar el producto o adicionar conservadores químicos. En el primer caso, los tratamientos térmicos deben ser lo menos intensos posibles por la posibilidad de desestabilizar el gel por destrucción térmica de parte de las pectinas.

Normalmente se usan baños de agua a 90 - 95 °C y tiempos que dependen del envase. Para frascos de vidrio cilíndricos se utilizó con éxito los siguientes tiempos:

360 cm ³ :	20 minutos
660 cm ³ :	30 minutos
3000 cm ³ :	90 minutos

En el caso de tener que adicionar conservadores químicos, hay que respetar las concentraciones indicadas en el Código Alimentario Argentino. Esta situación se plantea cuando se envasa en recipientes plásticos que no admiten tratamientos térmicos, hay que utilizar necesariamente conservadores químicos, o trabajar con SSR bastante mayores que 65 °Brix. El conservador químico más utilizado es el sorbato de potasio, y el contenido final, en el producto terminado, no deberá exceder las 600 partes por millón expresado como ácido sórbico. Cabe acotar que el CAA exige 65 °Brix, excepto para confituras y productos especiales.

En conclusión, un buen producto debería contener el siguiente balance:

*pH: entre 3 y 3,5, preferentemente 3,5
Contenido de pectinas: no mayor de 0,5%
Contenido de SSR: no menor de 65 °Brix*

“Dulces dietéticos”

Estos productos no llevan edulcorantes nutritivos o llevan cantidades menores que los dulces “convencionales”.

El sabor dulce adecuado se logra incorporando edulcorantes no nutritivos. Los más usados aún son la sacarina y el ciclamato. Otros de más reciente aparición, el acesulfame K, la sucralosa, la estevia y el aspartamo parecen ser más adecuados porque proporcionan un sabor más aceptado por el consumidor. El aspartamo es termoinestable, por este motivo su incorporación debe manejarse con cuidado, además puede presentar problemas para pacientes que padecen fenilcetonuria ya que se puede producir fenilalanina, aspecto que debe quedar perfectamente aclarado en el rótulo del producto. En general se prefiere su incorporación al final de la cocción, antes del envasado.

La consistencia (el gel) se logra con una diversidad de aditivos, los más utilizados son las gelatinas, las “gomas” (carragenatos, xantatos, etc.) y las pectinas de bajo metoxilo amidadas.

Los productos más adecuados son las pectinas de bajo metoxilo (por ser las más cercanas a los contenidos naturales de la fruta y por generar una sensación en la boca muy similar a un dulce sin agregados), las cuales forman gel con la ayuda de sales de calcio (fosfato, cítrato).

Si la pectina de bajo metoxilo no alcanza para obtener la consistencia adecuada, sería conveniente incorporar bajas cantidades de gelatinas (agar - agar) o gomas, para lograr buenos productos (sin embargo, se prefiere evitarlas ya que producen una textura diferente a la de los dulces convencionales).

Estos productos siempre deben ser sometidos a tratamientos térmicos para la eliminación de microorganismos, o, en su defecto, deben llevar conservadores químicos como el sorbato de potasio. Las temperaturas y tiempos del tratamiento térmico, al igual que las concentraciones de ácido sórbico, son los mismos que los presentados para productos convencionales.

Pre tratamientos en la fabricación de dulces

Los pre tratamientos son muy simples y no se utiliza el escaldado como proceso individual.

La única operación que normalmente se debe realizar es la de **pulpado**: que puede ser en frío o con fruta previamente cocinada.

El pulpado consiste en la disgregación de la fruta y eventual separación de cáscaras, semillas, carozos, pedúnculos, etc. La operación se realiza con máquinas denominadas pulpadoras, despulpadoras o tamizadoras, como las que se muestran en la Figura 24. Para frutas de pepita y carozo se prefiere el pulpado previa cocción de ésta forma se evitan las reacciones de pardeamiento (inactivación de enzimas), y el “endurecimiento” de las cáscaras que se vuelven correosas con el tiempo, principalmente en frutas conservadas en congelación por varios meses.

En el caso de las bayas se puede pulpar en frío con excepción de la frutilla que por su baja acidez tiene problemas de pardeamiento en el almacenamiento. A pesar que preferentemente debe pulparse previa cocción, en caso de querer realizarlo en frío, se debe agregar un 15 – 20 % de azúcar, y/o bajar el pH con ácido cítrico.

Existen dos tipos de pulpadoras:

- verticales con empuje vertical y con empuje axial,
- horizontales.

Las verticales con empuje vertical ya son antiguas rompen demasiado las semillas, carozos, etc., que tienden a pasar por el tamiz “contaminando” la pulpa. Las más modernas son las verticales con empu-



Figura 24: Máquinas pulpadoras. (a) De acción horizontal, continua (gentileza Cuyén s.r.l., El Hoyo – Chubut). (b) De acción vertical, discontinua (gentileza Dulcería Familia Mengoli. El Bolsón – Río Negro)³⁷

je axial (Figura 24 b) y las horizontales (Figura 24 a). Las primeras son discontinuas y presentan como característica relevante el alto rendimiento, y como desventaja que son aptas solamente para producciones relativamente bajas. Las horizontales poseen tamices horizontales intercambiables, con distintos diámetros de perforaciones que se pueden seleccionar según el grado de separación deseada. Por el interior del tamiz, conectadas a un eje rotor, se accionan una serie de paletas que empujan la fruta, y a la vez “rascan”, sobre el tamiz permitiendo la separación. La pulpa separada se recoge en una batea instalada debajo. Estos equipos pueden utilizarse en sistemas de producción continua, ya que la fruta se carga por un extremo y los desperdicios salen por el extremo opuesto. Son de alta producción pero de menor rendimiento que las verticales con empuje axial.

Las pulpas obtenidas pueden ser conservadas por congelación, o por agregado de conservadores químicos. El más usado es el sorbato de potasio y en algunos casos, sobre todo cuando se trata de pulpas de muy bajo valor comercial, los sulfitos. El problema de estos conservadores es el residuo en el producto elaborado. Cuando se utiliza sorbato puede haber, además, pérdida irreversible de pigmentos (aproximadamente entre 10 y 20 %), y en el caso de los sulfitos, la pulpa se decolora casi totalmente pero recupera el color durante la cocción posterior en la que se elimina muy buena parte de los sulfitos como SO_2 . La concentración que normalmente se utiliza para estos conservadores es de 1500 ppm, expresa-

do como ácido sórbico, o 2.500 ppm como SO_2 .

Métodos y equipos para la fabricación de dulces

Los métodos de cocción y consecuente evaporación de agua pueden ser a presión atmosférica o al vacío³⁷.

A presión atmosférica se puede utilizar:

- *Cacerolas y mecheros*
- *Pailas abiertas calefaccionadas con fuego directo*
- *Pailas abiertas, doble camisa y fluido de calefacción intermediario, calefaccionadas con fuego directo*
- *Pailas abiertas con doble camisa calefaccionadas a vapor*

Al vacío

- *Pailas con doble camisa calefaccionadas a vapor, cerradas, con sistemas de eyección de agua o vapor para hacer vacío.*

Cacerolas y mecheros

En la Figura 25 se presentan dos sistemas de cacerolas calefaccionadas con fuego directo, uno comercial y otro hogareño.

Indudablemente el mejor material para las cacerolas es el acero inoxidable, sin embargo, éste presenta el problema de pegado y quemado del producto en el fondo, particularmente en el “aro de fuego” de los mecheros, excepto en aquellas de triple fondo. Ello exige por lo tanto atención y agitación continua de la masa en cocción. Si no se “barre” bien y permanentemente el fondo de la cacerola casi seguro que ocurre pegado y quemado de producto. A veces, por



Figura 25: Sistema de cocción con cacerolas calefaccionadas con fuego directo (a) Comercial, (gentileza Establecimiento Mas-seube, El Hoyo, Chubut); (b) Hogareño, (gentileza Sra. María Cristina Esteban, El Bolsón – Río Negro)³⁷

lo antes indicado, se prefiere cacerolas de aluminio de pared gruesa. Este metal, dentro de los posibles, es el que menos problemas ocasiona. Sin embargo, hay que aclarar que una muy pequeña parte del aluminio se disuelve en el dulce. Se recomienda no utilizar cacerolas de hierro, cobre o enlozadas. Son los peores materiales y su toxicidad para el humano es más elevada por acumulación. Probablemente el mejor material para cocción domiciliaria de dulces, además del acero inoxidable, sea el cerámico.

La utilización de la cacerola es adecuada para elaboración casera y comercial de pequeña escala. La cacerola preferentemente debe ser de poca profundidad y de gran diámetro ya que se aumenta la superficie de evaporación y se tarda menos tiempo. Si bien la cacerola debe ser poco profunda, tendrá que contar con la altura suficiente para evitar que rebalse durante la cocción. Una relación aproximada, que surge de la práctica, es de altura 3 veces mayor que la altura de fruta pre cocida en la misma.

Otro aspecto práctico durante la cocción con cacerolas es la cuchara para remover. Esta puede ser de madera neutra, no resinosa, de fondo plano (ver esquema en la Figura 26) ya que las típicas de cocina tienen forma redondeada o plana inclinada y apoyan sobre el fondo de la cacerola en solo un punto.

El ancho de la cuchara debe ser de aproximadamente $1/3$ a $1/2$ del diámetro de la cacerola, con mango

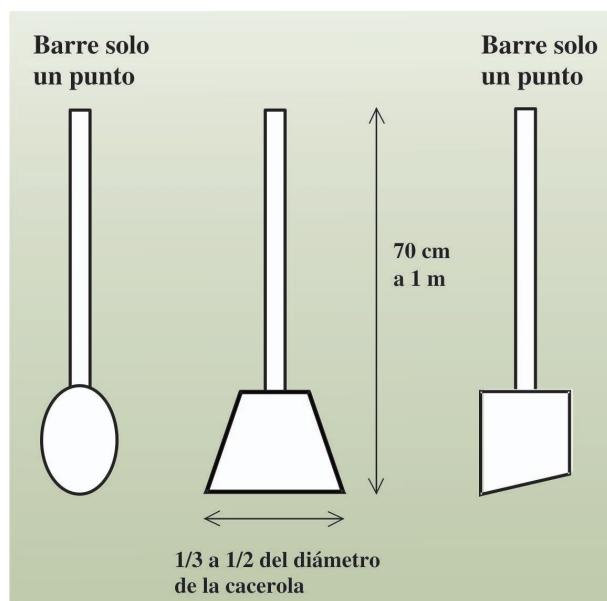


Figura 26: Esquema de “cucharas” para elaboración de dulces^{13, 37}

largo para evitar quemaduras por salpicaduras. Se sugiere como mínimo alrededor de tres o cuatro veces la altura de la cacerola. Como siempre es conveniente cocinar lo más rápido posible, es necesario guardar una relación entre el tamaño de la cacerola, el fuego que se dispone y la cuchara. En la Tabla 11b se proveen datos orientativos de las relaciones prácticas deseables.

Las principales ventajas de éstos sistemas son que permiten elaborar pequeñas cantidades por vez, son muy baratos y al alcance de mucha gente. Las principales desventajas residen en que la uniformidad obtenida para producto comercializable no es muy buena (por la baja cantidad de producto que se elabora por vez); requieren alta inversión de tiempo (mano de obra para elaboradoras comerciales); siempre existe el riesgo de quemado de producto, y aunque no haya quemado visible los dulces siempre toman cierto sabor a caramelo (azúcar caramelizado). Asimismo, hay que tener mucho cuidado con las salpicaduras al final de la cocción, son muy peligrosas para el operador.

Pailas abiertas con fuego directo

Consisten en cacerolas grandes, siempre construidas en acero inoxidable, con la ventaja de que poseen más capacidad y agitador mecánico. Su tamaño es muy variable, las más comunes se construyen de 50 a 100 litros (entre 40 y 80 kg de dulce), y no se justifican de mayor volumen ya que sería de calentamiento muy lento. El inconveniente que poseen es la alta posibilidad de quemado y no se recomiendan para dulces muy viscosos aún a alta temperatura (membrillo, manzana, mosqueta, etc.). Son más caras que el sistema de cacerolas, pero requiere menor inversión en mano de obra. Un equipo típico es similar al que se muestra en la Figura 27, con la diferencia que no poseen doble camisa. Prácticamente no se utilizan porque presentan los mismos inconvenientes que las cacerolas.

Pailas abiertas doble camisa y fluido de calefacción intermedio, calefaccionadas con fuego directo

Son similares a la anterior sólo que poseen, además, una doble camisa en la cual se carga un líquido intermedio (aceites de alto punto de ebullición) para evitar el fuego directo sobre la pared que contiene el producto, como se observa en la Figura 27.

Tabla 11b: Relaciones prácticas para la elaboración de dulces con cacerolas y mecheros^{13, 37}

Cocina Tipo	cacerola			cuchara		Kg de fruta por cocción
	Volumen litros	Diámetro cm	Altura cm	Largo cm	Ancho cm	
A gas						
Mechero chico	4	22	10	30	8	2
Mechero mediano	8	25	16	50	10	3 - 4
Mechero grande	13	30	18	60	12	5 - 6
Dos mecheros. Grande y mediano	27	41	20	60	14	10 - 12
A leña						
Con aros colocados	8	25	16	50	10	3 - 4
Sin aros	13	30	18	60	12	5 - 6
Pequeñas elaboradoras comerciales						
Anafe y mechero 10.000 kcal.	27	41	20	100 (*)	14	10 - 12
Anafe y mechero 15.000 kcal	40	45	25	100 (*)	16	15 - 17
Anafe y mechero 25.000 kcal	50	50	25	100 (*)	20	18 - 20

(*) Si el anafe es más bajo que las cocinas hogareñas como normalmente conviene. Si es de la misma altura que las cocinas hogareñas, con 60 - 70 cm alcanza



Figura 27: Paila abierta doble camisa y fluido de calefacción intermedio, calefaccionada con fuego directo. a) Instalada en altura (gentileza Establecimiento Masseur, El Hoyo - Chubut). b) Instalada al nivel de piso (gentileza Chacra Cuyén, El Hoyo - Chubut)³⁷

Son un poco más caras que las anteriores, pero muy versátiles para la elaboración de dulces principalmente cuando no se justifica invertir en una caldera para generar vapor. A los efectos de comparación, con el valor de una caldera se pueden comprar dos de éstas pailas. En general, también se fabrican de 50 y 100 litros y los tiempos de cocción son muy similares a la anterior, si el fluido intermedio se encuentra caliente. No presentan riesgos de quemado si se utilizan convenientemente, y son particularmente útiles para muy pequeñas elaboradoras comerciales.

Pailas abiertas con doble camisa calefaccionadas con vapor

Básicamente son iguales a las anteriores, sólo que en la doble camisa se inyecta vapor desde una caldera (ver Figura 28). Se construyen de varios modelos y tamaños, las más difundidas son de 100 y 300 litros de capacidad (80 y 250 kg de dulce respectivamente). Todas traen agitador mecánico. Para

su utilización, obviamente, se requiere una caldera que genere vapor a por lo menos 2 kg/cm² de presión. Con la de 100 litros se pueden fabricar hasta 400 kg de dulce por día y con las de 300 litros unos 2.000 – 2.500 kg/día. No presenta problemas de quemado si se elabora la cantidad nominal, y posiblemente sea la tecnología más apta para pequeñas y medianas elaboradoras comerciales. El único inconveniente que pueden presentar es el salpicado en la etapa final de la cocción. Esto se puede resolver adquiriendo modelos con tapa y chimenea para evacuar vapor, o construyendo una tapa de acero inoxidable, con una mitad fija a la cual se adosa una chimenea de 15 cm de diámetro para la de 100 litros (ver Figura 28b) o de 20 cm para la de 300, y una mitad móvil para facilitar la carga, limpieza, etc. Asimismo en la parte móvil de la tapa se puede construir una pequeña tapa para toma de muestras como se puede ver en la Figura 28c.

Si no poseen chimenea, es aconsejable instalarlas bajo campana extractora de vapor para evitar ambientes de trabajo muy húmedos. La campana, preferentemente de acero inoxidable, debe construirse con bordes que permitan el drenaje de agua condensada para evitar que la misma caiga dentro de la masa en cocción y/o al piso del sector de elaboración (ver Figura 29).



Figura 28: Paila abierta con doble camisa calefaccionada con vapor. a) 300 litros (gentileza Dulcería Familia Mengoli. El Bolsón – Río Negro). b) 80 litros (Gentileza establecimiento El Puente. Las Golondrinas – Lago Puelo – Chubut)³⁷. c) Pequeña tapa para toma de muestras (gentileza Dulcería Familia Mengoli. El Bolsón – Río Negro).

Cocción al vacío

En este caso todas las pailas son de doble camisa, cerradas, con sistemas de eyección de agua o vapor para hacer vacío. Si bien los equipos pueden ser de muchas formas y tamaños el principio de funcionamiento siempre es el mismo. Consisten en recipientes cerrados, con una relativamente pequeña boca de carga (ver Figura 30) que se torna estanca cuando se cierra, con doble camisa calefaccionada mediante vapor. Una vez cargada se efectúa vacío mediante un sistema de eyección de agua que a la vez condensa el vapor producido en la cocción. La gran ventaja del vacío reside en las bajas temperaturas de cocción, normalmente 60 – 70 °C, y los tiempos empleados por unidad producida son considerablemente menores. Las muy bajas temperaturas de coc-

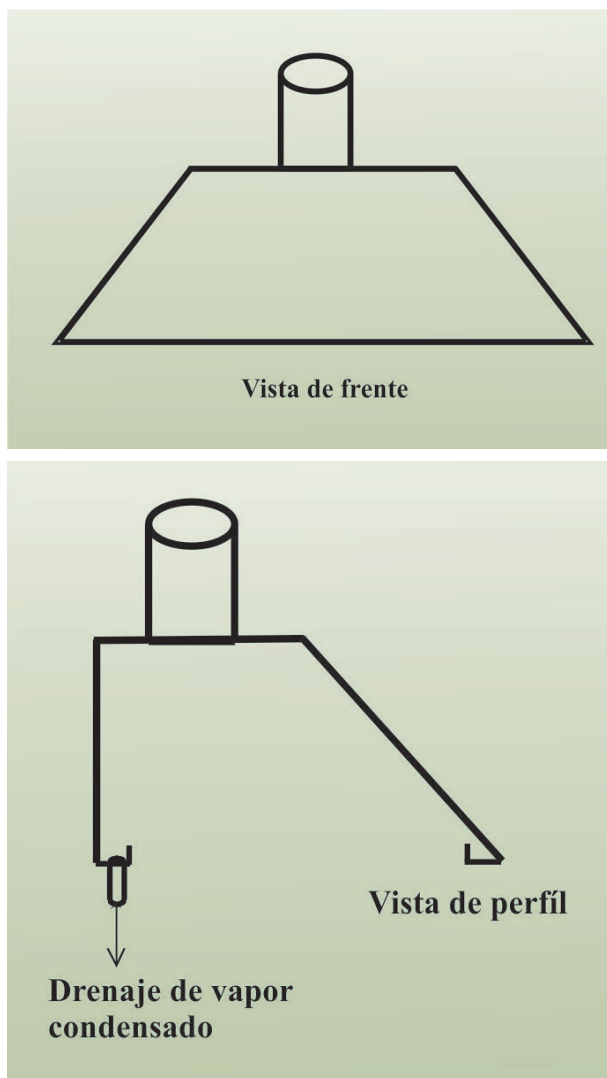


Figura 29: Detalles de construcción de campana extractora¹³



Figura 30: Paila al vacío calefaccionada con vapor. a) (gentileza Establecimiento Cabaña Micó, El Bolsón – Río Negro). b) (gentileza Corporación Macolla, Godoy Cruz – Mendoza).³⁷

ción lo convierten en el método que menos degrada, pero presenta el inconveniente de que siempre es necesario agregar pectinas comerciales ya que a dicha temperatura la liberación de pectinas naturales es deficiente.

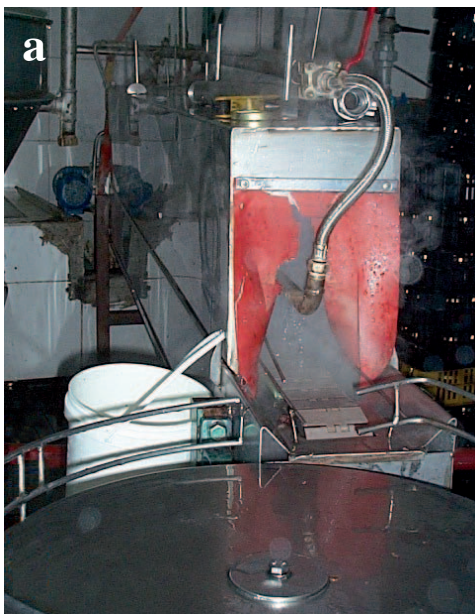
Como estos equipos trabajan al vacío, para evitar romper el vacío varias veces en las operaciones de carga, es conveniente agregar un equipo previo que consiste en un mezclador de ingredientes agitado y calefaccionado, en él se mezclan todos los ingredientes, se calientan hasta la temperatura de proceso y se efectúa una sola carga del cocinador al vacío.

Como los equipos se instalan en altura para efectuar vacío, la carga se mecaniza mediante bombas

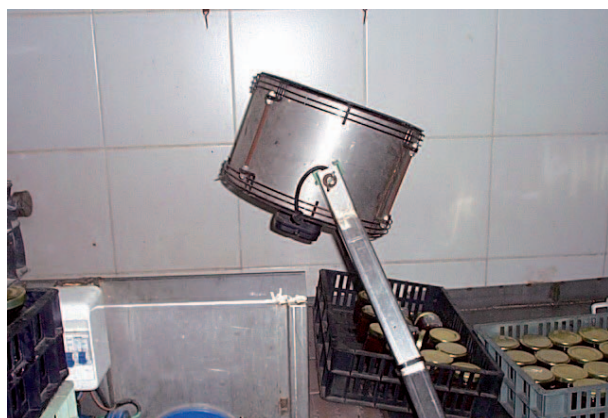
centrifugas o efectuando vacío y con él se aspira la mezcla de ingredientes.

También, como consecuencia de las bajas temperaturas de cocción es necesario realizar una etapa posterior al envasado para pasteurizar el producto, caso contrario hay que utilizar conservadores químicos, o romper el vacío en los últimos minutos y calentar la masa por lo menos a 90 – 95 °C durante unos 5 minutos y luego mantenerlo caliente hasta el envasado y tapado. Asimismo, dada la capacidad de producción, no se adapta a pequeños volúmenes, en general permiten fabricar desde 160 a 5.000 kg de dulce por día, y normalmente es conveniente mecanizar el envasado, tapado, la pasteurización, etiquetado, etc. En la Figura 31 se muestra un pequeño túnel de pasteurizado acoplado a una paila al vacío.

Como ya se comentó es el equipo de mayor producción por unidad de tiempo y el más tecnificado por ello para su manejo es necesario contar con personal



Entrada al túnel



Salida del túnel



Salida del túnel

Figura 31: Túnel de pasteurizado a) (gentileza Establecimiento Cabaña Micó, El Bolsón – Río Negro). b) (gentileza Establecimiento El Puente, Las Golondrinas, Lago Puelo – Chubut)³⁷

muy bien capacitado. Es el que más alta inversión inicial requiere y es el de menor costo de producción.

Bateas calefaccionadas previas al envasado

En todos los casos se puede agregar, para facilitar el rendimiento de la planta una batea calefaccionada con agitador horizontal, para mantener el producto agitado y caliente mientras se efectúa el envasado.



De este modo las cacerolas y/o las pailas pueden seguir elaborando dulce. Estas siempre tienen doble camisa y se pueden calefaccionar del mismo modo que las pailas: con mecheros y fluido intermediario en la camisa ó directamente inyectando vapor. En la Figura 32 se muestran instalaciones típicas.

La función de estas bateas no es la de cocinar, sino que por el contrario sólo deben mantener el producto a la temperatura adecuada para su envasado por lo que los requerimientos de energía son muy bajos. Pueden estar conectadas directamente a la dosificadora – envasadora, si se envasa en forma automática, ó poseen válvulas regulables si se envasa a mano.

Las características y capacidades de las pailas se pueden resumir (se agrega la cacerola abierta N° 50 a los fines de comparación) como se indica en la Tabla 12.

Dosificación – envasado, tapado, pasteurizado, lavado y etiquetado

El envasado se puede efectuar en recipientes de vidrio, plástico, laminados, etc. Los más comunes son los de plástico y vidrio. Cuando se envasa en plástico, el producto no debe estar muy caliente y presenta inconvenientes para su pasteurización. Por ello, casi siempre se elabora el producto con conservadores químicos autorizados por el CAA. Posiblemente el más usado sea el sorbato de potasio, y se utiliza de modo tal que la cantidad en el producto terminado no supere las 600 ppm expresado como



Figura 32: Batea calefaccionada para mantener el producto caliente y agitado mientras se envasa. a) Calefaccionada con mecheros (gentileza Establecimiento Masseur, El Hoyo Chubut). b) Calefaccionada con agua caliente (gentileza Cuyén s.r.l., El Hoyo – Chubut) c) Calefaccionada a vapor (gentileza Establecimiento El Puente, Las Golondrinas – Chubut)³⁷

Tabla 12: Características y capacidades de las pailas más comúnmente utilizadas en la elaboración de dulces^{13, 37}

Paila Tipo	Vol. litros	Kg fruta por cocción	Tiempo cocción (horas)	Temp. cocción (°C)	Kg de Dulce por hora (+)
Calefaccionada a fuego directo	50 100	25 50	2,5 3,0	100 a 106 100 a 106	15,4 25,7
Calefaccionada a fuego directo con fluido intermediario	50 100	25 50	2,2 2,6	100 a 106 100 a 106	17,5 29,6
Calefaccionada a vapor, abierta	50	25	2,0	100 a 106	19,3
Calefaccionada a vapor, abierta	300	130	2,0	100 a 106	100,1
Calefaccionada a vapor, al vacío	160 a 1500	120 a 750	1,5 a 3,5	60 a 70 (*)	500 a 1800
Cacerola, anafe y mechero de 25.000 kcal	50	20	2,5	100 a 106	12,3

(*) Siempre lleva pectina y eventualmente ácido

(+) Dulce de 65 °Brix. Relación 1 kg de fruta o pulpa de 10 °Brix con 0,9 kg de azúcar

ácido sórbico. Cuando se usa vidrio, no es necesario el uso de conservantes ya que si se elabora con 65°Brix o más y se envasa bien caliente el producto es estable, excepto en la zona de la tapa sobre la cual conviene pulverizar agua a 90 – 95 °C durante 4 – 5 minutos. Si el producto posee menos de 65°Brix, se puede utilizar conservadores del mismo modo que para plástico, o directamente pasteurizar por inmersión en agua caliente a 90 – 95 °C durante 20 minutos para frascos de 360 cm³, 30 minutos para los de 660 cm³ y 90 minutos para los de 3.000 cm³ (ver Figura 40, para pasteurizadores discontinuos).

Para medianas o grandes producciones se instalan pasteurizadoras en línea (ver Figura 31), que son cintas transportadoras con una primera etapa de inyección de vapor sobre los frascos y luego con lluvias de agua caliente y posteriores etapas de enfriamiento con agua a distintas temperaturas, cada vez más bajas, hasta llegar a una temperatura de 35 a 40 °C para facilitar el secado de los frascos. Esta

operación, adicionalmente, sirve para lavar superficialmente los frascos si se hubieren ensuciado durante el llenado.

La dosificación y el envasado pueden ser manuales o a máquina. El manual es adecuado para elaboración casera y/o comercial de muy pequeña escala. En éste caso, se prefiere envasar bien caliente con el auxilio de implementos adecuados como un cucharón de capacidad similar al frasco y un embudo de boca ancha, cuidando de llenar el frasco lo más arriba posible. Luego se tapa inmediatamente, y se coloca el frasco boca abajo durante 5 – 6 minutos para luego volverlo a su posición normal. Si se envasa a máquina existen gran cantidad de modelos y capacidades de envasado. Para pequeña y mediana escala, también existen manuales, pero son más convenientes las semiautomáticas, con velocidad regulable, de no más de 1.000 – 1.200 frascos de 360 cm³ por hora, Algunas máquinas se muestran en la Figura 33.



Figura 33: Dosificadoras. a) manual (gentileza Cuyén s.r.l., El Hoyo – Chubut). b) semiautomática de volumen regulable (gentileza Dulcería Familia Mengoli, El Bolsón – Río Negro)³⁷

En el caso de optar por una dosificadora semiautomática, también conviene colocar una tapadora semiautomática de velocidad similar, como la que se muestra en la Figura 34.

El término semiautomática significa que tanto el frasco como la tapa se colocan a mano de uno en uno.

Siempre que se intenta automatizar las instalaciones conviene colocarlas en línea, aprovechando mejor la superficie de piso y lo que se considera más importante evitar traslados innecesarios. En la Figura 35 se muestra una línea de envasado, tapado etc.



Figura 34: tapadora semiautomática con estrella intercambiable para distintos tipos de frascos. (gentileza Dulcería Familia Mengoli, El Bolsón – Río Negro)³⁷



Figura 35: Línea de envasado, tapado, etc. (gentileza Establecimiento Masseur, El Hoyo – Chubut)³⁷

El etiquetado se puede efectuar a mano o a máquina. Cuando se efectúa a mano conviene utilizar etiquetas normales, previamente rotuladas, adhesivos vinílicos y eventualmente utilizar encoladoras para facilitar la colocación de adhesivos a los rótulos.

Cuando se hace a máquina existen dos niveles posibles: para grandes producciones se instalan en línea al final del envasado junto con una rotuladora (que coloca normalmente N° de Lote y Fecha de Vencimiento), y en éste caso se usan etiquetas normales ya que las máquinas pueden también colocar adhesivo.

Para pequeñas producciones normalmente convienen las etiquetadoras de etiquetas autoadhesivas, semi automáticas. Las etiquetas autoadhesivas facilitan mucho el trabajo y no agregan más costo que el etiquetado manual. El único inconveniente que presentan las etiquetadoras, cualquiera sea, es que no se pueden adaptar a gran diversidad de formas de frascos. Si el frasco no es cilíndrico pueden tener serios problemas de trabajo. Para grandes producciones conviene instalar máquinas totalmente automáticas, lo cual generalmente implica estandarizar envases, etiquetas, etc.

Formulaciones

En la formulación de éstos productos se pueden incluir gran cantidad o muy pocos ingredientes. Hay ingredientes básicos que casi siempre se utilizan. El tipo y cantidad de ingredientes depende de la clase de producto y de las características que se desean establecer para el mismo. Se pueden formular productos solamente utilizando fruta y azúcar común (sacarosa), y en estos casos se pueden usar diversas proporciones de fruta y azúcar que solamente están limitadas por cuestiones tecnológicas como temperaturas y tiempos que deben usarse para liberar pectinas, invertir sacarosa, etc., y por cuestiones económicas, es decir, de costos de producto. Por ejemplo, si se desea obtener un fuerte sabor frutal conviene utilizar más fruta que azúcar, si por el contrario no es tan importante el sabor frutal pero si lo son los costos, y la fruta es más cara que el azúcar, se podrá utilizar más azúcar que fruta.

A modo de ejemplo y para visualizar ciertos límites en la formulación, en la Tabla 13 se presentan posibles formulaciones para dulces de fruta (recordar que el dulce sólo puede llevar, según el CAA, sólo

Tabla 13: Formulaciones de dulce de frutas y rendimientos obtenidos en Kg de dulce, para tres distintos contenidos naturales de azúcares en la fruta^{13,37}

Kg Fruta	Kg Azúcar	Fruta 10 °Brix		Fruta 15 °Brix		Fruta 20 °Brix	
		°Brix mezcla	Kg Dulce	°Brix mezcla	Kg Dulce	°Brix mezcla	Kg Dulce
1	1,8	67,9		69,6		71,4	
1	1,7	66,7		68,5		70,4	
1	1,6	65,4		67,3		69,2	
1	1,5	64,0	2,46	66,0		68,0	
1	1,4	62,5	2,31	64,6	2,38	66,7	
1	1,3	60,9	2,15	63,0	2,23	65,2	
1	1,2	59,1	2,00	61,4	2,08	63,6	2,15
1	1,1	57,1	1,85	59,5	1,92	61,9	2,00
1	1,0	55,0	1,69	57,5	1,77	60,0	1,85
1	0,9	52,6	1,54	55,3	1,62	57,9	1,69
1	0,85	51,4	1,46	54,1	1,54	56,8	1,62
1	0,8	50,0	1,38	52,8	1,46	55,6	1,54
1	0,7	47,1	1,23	50,0	1,31	52,9	1,38
1	0,6	43,8	1,08	46,9	1,15	50,0	1,23
1	0,5	40,0	0,92	43,3	1,00	46,7	1,08

fruta y azúcar, y debe contener 65°Brix en el producto terminado).

Si se observa la Tabla 13, se puede ver que hay relaciones de fruta y azúcar en la formulación cuya simple mezcla proporciona más °Brix que el necesario en el producto terminado (65°Brix). Lógicamente si la mezcla tiene más °Brix que el producto y aún no ha sido cocinado no se puede utilizar, a menos que se formule otro producto (por ejemplo fruta + pectina + ácido + azúcar invertido). Si los °Brix iniciales son próximos a 65 tampoco se puede usar dicha mezcla porque no permite alcanzar los tiempos necesarios para liberar las pectinas naturales de la fruta e invertir el azúcar.

Los tiempos de cocción, como se mencionó antes, dependen de varios factores, entre ellos la tecnología que se utiliza para la cocción. Por ello la proporción de fruta y azúcar en la mezcla inicial también es función de ella. Por otra parte, si los °Brix de la mezcla son muy bajos los tiempos de cocción son muy elevados y seguramente se perderá calidad. También, en la Tabla 13 se puede visualizar que la proporción de fruta y azúcar cambia con el contenido de azúcares iniciales de la fruta, que como es lógico aportan a la concentración de sólidos solubles refractométricos finales del producto.

En la Tabla 13 se han subrayado los límites aproximados de trabajo, en verde y en naranja y las formulaciones más convenientes para producciones “diferenciadas” se han enmarcado con doble línea azul. Por ejemplo para fruta de 10 °Brix el rango de trabajo se puede acotar entre 1,2 y 0,8 Kg de azúcar por cada Kg de fruta o pulpa. Para fruta de 15 °Brix entre 1,1 y 0,7 Kg de azúcar por cada Kg de fruta o pulpa, para fruta de 20 °Brix entre 1,0 y 0,6 kg de azúcar por cada Kg de fruta o pulpa.

Si se desea un producto con muy buen sabor frutal y que, además, los tiempos de cocción sean los adecuados para una muy buena calidad organoléptica se puede recomendar: 0,90 Kg de azúcar por cada kg de fruta de 10 °Brix; 0,85 Kg para fruta de 15 °Brix y 0,80 Kg para fruta de 20 °Brix. Si se observan estas recomendaciones, se puede notar que, en forma aproximada, la suma de los azúcares de la fruta y los agregados suma 1,00 Kg.

En general los dulces, las mermeladas y jaleas pueden llevar como ingrediente adicional agua, y en

muy pocas frutas cuando se cocina a presión ambiente se incorpora pectina y ácido. En estos productos la estabilidad fisicoquímica y microbiológica se logra envasando en caliente y por la concentración de SSR que tienen que tener.

Cuando se cocina al vacío a bajas temperaturas siempre se emplea pectina y en algunas frutas también ácido. En éste último caso siempre conviene pasteurizar el producto.

En las confituras existe la posibilidad de trabajar con distintas proporciones que las indicadas para dulces y con bastante más ingredientes, ya que se poseen la ventaja de que no esta regulada la cantidad de fruta que deben poseer como mínimo y tampoco se exige que tengan 65 °Brix en el producto terminado (CAA).

Equipos de control necesarios en la elaboración de dulces

Refractómetro: Se ha mencionado repetidamente la concentración de sólidos solubles refractométricos (SSR) que caracterizan a estos productos.

Aproximadamente la concentración de SSR equivale a la concentración de azúcares totales en el producto. Estos se miden en °Brix y su medición es muy fácil con un aparato sencillo que se denomina refractómetro. Los refractómetros manuales se consiguen de diversos modelos y de varios rangos de medición. Se fabrican de escalas bajas 0 a 40 °Brix, de escalas altas de 40 a 90 °Brix ó de escalas completas de 0 a 90 °Brix.

Como ya se indicó es necesario medir en la elaboración de dulces no sólo la concentración final del producto, sino que también (ver formulación) hay que medir los SSR de la fruta, por ello es casi imprescindible contar con un refractómetro de escala completa. Conviene comprar siempre aparatos manuales de muy buena calidad (confiables). Son imprescindibles para elaboración comercial. En la Figura 36 se muestra un refractómetro manual.

Para elaboración casera muchas veces no se puede y no se justifica comprar un refractómetro. Los °Brix se pueden controlar, en forma aproximada, por pesada, como se indicará más adelante.



Figura 36: Refractómetro manual de escala alta (40 a 90 °Brix)³⁷

Peachímetro: A veces es necesario medir el pH de la fruta y/o el producto para saber si hay o no que adicionar ácido para ajustarlo, si puede o no haber riesgo de sinéresis, etc. El único método seguro de conocer el pH es mediante el uso de peachímetros.



Figura 37: Peachímetro manual con electrodo de vidrio (Gentileza INTA AER El Bolsón. El Bolsón – Río Negro)

Estos aparatos electrónicos deben ser sensibles a pequeñas variaciones de pH, y medir muy bien en el rango de pH comprendido entre 2 y 5. En la Figura 37 se muestra un peachímetro manual de buena calidad. En general, por razones prácticas en planta se utilizan peachímetros de bolsillo, como el de la Figura 37, es necesario asegurarse de su buen funcionamiento. Siempre deben adquirirse los de muy buena calidad. No se justifican para elaboración casera, se recomiendan para elaboración comercial.

Tanto el peachímetro como el refractómetro no aseguran la medición de la consistencia del producto, por ello sigue siendo necesario evaluarla utilizando el método del platito o con la ayuda de una tapa para frascos que enfría mucho más rápido, como se puede observar en la Figura 39.

Elaboración de dulces

Las recetas para elaboración de estos productos son muy similares entre sí y

prácticamente iguales para elaboración comercial y hogareña. Las únicas diferencias que se indicarán en cada receta residen en los agregados de pectina y ácido para las frutas que lo necesitan. En el hogar se propondrá la utilización de jugo de limón que aporta ambos, y para elaboración comercial se indicará pectina cítrica de alto metoxilo, grado 150, y ácido cítrico. Los tiempos de cocción son similares para todos los niveles si se respetan las proporciones indicadas en las recetas y la relación entre el tamaño de la “cacerola” y el elemento calefactor (ver Tabla 12).

Como ya se indicó más arriba el control de la concentración de SSR se efectúa con el refractómetro. En el caso de no contar con dicho aparato, para elaboración hogareña se puede controlar por pesada o por la altura final del dulce en la cacerola.

Control aproximado de la cocción de los dulces mediante pesada

Para ello hace falta pesar la cacerola vacía, la fruta y/o pulpa que se agrega a la cacerola y la cantidad de azúcar. Se cocina hasta alcanzar el peso final,

Tabla 14: Contenido aproximado de azúcares de algunas frutas y hortalizas^{13, 37}

Concentración de SSR en frutas y algunas hortalizas (aproximada)		
10 °Brix o menos	15 °Brix	20 °Brix
Arándano (blueberry)	Cereza	Cereza Muy madura
Boysenberry	Ciruela	Ciruela Muy madura
Cassis (grosella negra)	Damasco	Damasco Muy maduro
Corinto (grosella roja)	Durazno	Durazno Muy maduro
Frambuesa	Guinda	Guinda Muy madura
Frutilla	Manzana ácida	Manzana dulce
Kiwi	Membrillo	Membrillo Muy maduro
Limón	Mosqueta	Mosqueta Muy madura
Loganberry	Pera	Pera Muy madura
Mandarina		
Maqui		
Sáuco		
Mora de cultivo (blackberry)		
Mosqueta verde madura		
Naranja		
Pomelo		
Ruibarbo		
Tomate		
Uva		
Uva espina (grosella blanca)		
Zapallo		
Zarzamora		

aproximado, que se calculará con las siguientes formulas^{13, 37}:

Otra forma de control de los °Brix aproximados, si no se cuenta con un refractómetro o con una balan-

$$\text{Peso de dulce} = \frac{\text{Peso de fruta o pulpa} * \text{°Brix fruta o pulpa} + \text{Peso azúcar} * \text{°Brix azúcar}}{\text{°Brix finales del dulce}}$$

$$\text{Peso Final} = \text{Peso cacerola vacía} + \text{Peso de dulce}$$

Los °Brix de la fruta hay que conocerlos o medirlos. Para orientación se podrá tomar el valor aproximado de la Tabla 14.

Los °Brix finales del producto, en general son de 65, pero para algunos dulces como el sáuco, la mosqueta, la frutilla si no se desea adicionar jugo de limón, pectina y ácido, etc. conviene cocinarlos hasta 69 – 70 °Brix.

za, es mediante la medición de la altura del producto en la cacerola (es importante en este método que la altura del producto en la cacerola sea considerable, para pequeñas alturas conviene no utilizarlo). El método se basa en la siguiente igualdad³⁷:

$$\text{Kg de dulce} = \text{Densidad del dulce} \times \text{Volumen del dulce}$$

Por ejemplo, se tiene una cacerola de 13 litros que vacía pesa 2,5 Kg. Se agrega a la misma 5 Kg de frambuesa y 4,5 Kg de azúcar, se calcula:

$$\text{Peso final} = 2,5 + ((5 \times 10 + 4,5 \times 100) / 65) = 10,19 \text{ Kg}$$

O lo que es lo mismo: 7,69 Kg de dulce

Es decir, la cocción se corta cuando la cacerola con el producto pesa 10,19 Kg.

Otro ejemplo, se tiene una cacerola de 4 litros que vacía pesa 1,3 Kg. Se agrega a la misma 2 Kg de pulpa de mosqueta muy madura y 1,7 Kg de azúcar, se calcula:

$$\text{Peso final} = 1,3 + ((2 \times 15 + 1,7 \times 100) / 70) = 4,16 \text{ Kg}$$

O lo que es lo mismo: 2,86 Kg de dulce

En éste caso, la cocción se corta cuando la cacerola con el producto pesa 4,16 Kg.

Un último ejemplo, se elaborará dulce de una manzana roja con una cacerola de 50 litros que vacía pesa 3,75 Kg, con 20 kg de fruta lista para usar y 16 Kg de azúcar, se calcula:

$$\text{Peso final} = 3,75 + ((20 \times 20 + 16 \times 100) / 65) = 34,52 \text{ Kg}$$

O lo que es lo mismo: 30,77 Kg de dulce

La cocción se finaliza cuando se llega a un peso de 34,52 Kg.

Esta formula aproximada, si se estiman los °Brix de la fruta, se puede utilizar para calcular cuanto producto se obtiene para otros °Brix, por ejemplo si se desea elaborar una confitura de 60 °Brix, solamente se reemplazan los °Brix del producto por 60. Y, si se elimina el peso inicial de la cacerola, siempre sirve para calcular rendimientos. Si se puede medir los °Brix de la fruta el resultado es exacto.

Control aproximado de la cocción de los dulces mediante medición de la altura del producto en la cacerola

Los Kg de dulce se calculan con la ecuación que se presentó antes, y el volumen del dulce se calcula:

$$\text{Volumen de dulce} = (3,14159 \times \text{Diámetro de la cacerola} \times \text{Diámetro de la cacerola} \times \text{Altura del dulce}) / 4$$

La densidad del dulce depende de los °Brix finales en el dulce y se presenta en la Tabla 15.

La incógnita entonces es la Altura del dulce en la cacerola:

$$\text{Altura de dulce en la cacerola} = (4 \times \text{Kg de dulce}) / (3,14159 \times \text{Diámetro de la cacerola} \times \text{Diámetro de la cacerola} \times \text{Densidad del dulce})$$

O lo que es lo mismo:

Altura de dulce en la cacerola (en centímetros) = 100 x (1,2732 x Kg de dulce) / (Diámetro de la cacerola x Diámetro de la cacerola x Densidad del dulce)

Por ejemplo:

En una cacerola de 0,30 m de diámetro se cocinan 3 kg de fruta, de 11 °Brix, con 2,700 Kg de azúcar, calcular la altura de dulce de 65 °Brix en la cacerola.

*Kg de dulce = (3 x 11 + 2,700 x 100) / 65 = 4,6615 Kg
Densidad del dulce de 65 °Brix (de la Tabla 15) = 1261,1 Kg/m³*

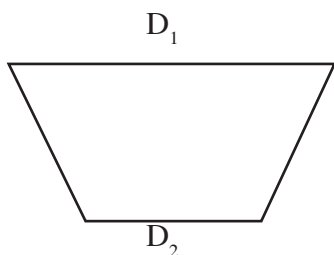
Altura de dulce en la cacerola = 100 x (1,2732 x 4,6615) / (0,30 x 0,30 x 1261,1) = 5,23 cm

Entonces se marca una “regla” que puede ser de madera neutra a una altura de 5,23 cm y se corta la cocción cuando la altura del dulce en la cacerola llegue a la marca de la regla.

Tabla 15: Densidad de dulces en función del contenido de SSR en °Brix³⁷

°Brix finales en el dulce	Densidad del dulce en Kg/m
60	1232,6
61	1238,8
62	1244,1
63	1250,5
64	1255,7
65	1261,1
66	1267,7
67	1273,2
68	1278,7
69	1284,3
70	1289,9
71	1296,7
72	1302,5

Si la cacerola no fuera cilíndrica, por ejemplo de la siguiente forma:



Se puede aproximar el diámetro tomando el promedio; $D = (D_1 + D_2) / 2$

Incorporación de jugo de limón o ácido y pectina

En las recetas se recomendará la incorporación de jugo de limón para elaboración hogareña, o ácido y pectina cítrica para elaboración comercial. Cuando se indique agregar jugo de limón se adicionará el jugo de un limón por Kg de fruta o pulpa de fruta que se utilice en la cocción.

Cuando se indique agregar ácido cítrico se adicionará 3 gramos por cada Kg de fruta o pulpa de fruta.

Cuando se aconseje agregar pectina cítrica se adicionará 10 gramos por cada Kg de fruta o pulpa, muy bien mezclada con 150 gramos de azúcar (por cada 10 gramos de pectina) que se reservará de la cantidad de azúcar que hay que agregar en el paso 4. La pectina, mezclada con el azúcar, se incorpora espolvoreando lentamente y agitando muy bien la preparación.

Frascos para el envasado

Conviene envasar a estos productos en frascos de vidrio con tapa metálica. Si los frascos y las tapas son nuevos y no se visualizan partículas de polvo, insectos, etc. se pueden utilizar tal cual vienen en los paquetes, previo soplado con aire a alta presión, aunque lo ideal sería poseer máquinas de lavado de frascos y tapas en línea. Estas máquinas se consiguen con una capacidad mínima de 180 frascos por minuto, no existen para escalas más pequeñas.

Si son de rehúso (como suele ocurrir en los hogares), o nuevos con problemas, hay que lavarlos previamente muy bien (frasco y tapa) con agua y detergente poniendo especial énfasis en aquellos que hayan contenido escabeches, vinagres, mayonesas, etc. Se escurren convenientemente boca abajo (no utilizar repasadores, papel, etc., ni alcohol para secarlos porque se contaminan mucho más con microorganismos). Normalmente no es conveniente reutilizar tapas.

No es necesario ni conveniente hervirlos antes en agua, pasarles alcohol, etc. Cualquier método para mejorar la sanidad de los envases puede empeorar la situación a menos que se cuente con una línea continua de producción en la cual se pueden instalar estaciones lavadoras, etc., para los envases.

Recetas

Receta para elaboración de dulce de Frambuesa

1.- Seleccionar fruta fresca o congelada preferentemente en su punto de madurez justa. Pesar la cantidad necesaria de acuerdo al recipiente de cocción y la fuente de calefacción.

2.- De acuerdo con la proporción seleccionada para la formulación pesar el azúcar y reservarlo para el paso 4.-. Se recomienda 0,9 Kg de azúcar por Kg de fruta.

3.- Colocar en el recipiente de cocción y calentar la fruta hasta ebullición. Mantener hirviendo a fuego fuerte con cacerola destapada durante 20 – 30 minutos.

4.- Sin parar de calentar. Agregar el azúcar de golpe. Agitar vigorosamente hasta total disolución. Recuperar el hervor y cocinar durante por lo menos 15 minutos a fuego fuerte y siempre con cacerola destapada (cuidado con el pegado y quemado). Si se desea utilizar antiespumante adicionar más o menos 2 gramos de margarina por Kg de fruta (no es conveniente usar manteca aunque produce el mismo efecto). Para algunas variedades de frambuesa, generalmente las muy dulces, conviene adicionar jugo de limón o pectina y ácido.

5.- A partir de los 15 minutos hay que comenzar a controlar los °Brix, con refractómetro, por pesada o por altura calculando previamente con las ecuaciones vistas. Para el control de la gelificación o consistencia, se puede ayudar colocando dos o tres cucharadas de producto en un plato previamente enfriado en un freezer o en una heladera, o en una tapa de frascos, y cuando el producto ésta frío no debe escurrir si se vuelca el plato. Siempre hay que usar ambos métodos ya que muchas frutas alcanzan el “punto” antes de alcanzar los 65 °Brix y otras no alcanzan el punto aun con 65 °Brix).

6.- Finalizada la cocción se elimina la espuma (si no se uso antiespumante), y rápidamente se envasa el producto en frascos de vidrio con tapa metálica.

Es conveniente llenar el frasco hasta bien arriba, de modo que la cámara de aire que queda en el frasco una vez frío sea la mínima posible. Se tapa rápidamente y se puede invertir el frasco unos 5 minutos para pasteurizar la tapa. Volverlo a la posición normal antes de que se enfríe el producto. Si se pasteurizan las tapas en túneles no hay que invertir el frasco.

7.- Si el producto tiene menos de 65 °Brix siempre hay que pasteurizarlo en baño de agua según se indicó antes.

8.- Una vez frío el frasco se guarda en lugar fresco y oscuro.

Si bien en forma general se ha recomendado utilizar 900 g de azúcar por kg de fruta inicial para estos productos en realidad la formula se puede, o se debería, ajustar con más precisión si se puede conocer los °Brix de la fruta. El ajuste es simple y se calcula según:

Gramos de azúcar a agregar por kg de fruta = 1000 - °Brix de la fruta x 10

Recetas para la elaboración de mermeladas

Se procede de igual manera que para dulces, aunque según el CAA pueden llevar menos proporción de fruta que los dulces.

Recetas para la elaboración de jaleas

Se procede de igual manera que en dulces reemplazando la fruta ó la pulpa de fruta por el jugo de la fruta correspondiente. En éste caso siempre conviene hervir la fruta 30 – 40 minutos hasta que se ablande bien y luego separar el jugo por prensado y filtración. El prensado se puede efectuar con pequeños trapiches que se pueden construir con cierta facilidad. Se busca un recipiente cilíndrico, rígido, de madera, plástico, acero inoxidable, se perfora con agujeros de 0,5 cm de diámetro en su lateral tratando de no debilitar demasiado la estructura. Se consigue o fabrica una bolsa de liencillo grueso de trama cerrada que quepa bien dentro del recipiente y una tapa de madera gruesa, bien higienizada, que tape bien el recipiente por el lado interno. Se coloca el recipiente en un bastidor resistente y se puede utilizar para efectuar presión una prensa hidráulica como las que se usan en los talleres mecánicos, un tornillo que se aprieta a mano, un criquet de automóviles, etc.

Se lava bien todo el sistema y la bolsa de liencillo, se coloca la bolsa dentro del recipiente, se vuelca la fruta cocida o por lo menos bien molida, se coloca la tapa y se comienza a hacer presión lentamente hasta que comienza a drenar jugo. Cuando el sistema no gotea más se aumenta de nuevo lentamente la

presión, hasta que el aumento paulatino de presión no permite extraer más líquido. El jugo se recoge en otro recipiente limpio.

Si el jugo que viene del prensado se nota turbio conviene filtrarlo. Para ello se utilizan liencillos de trama muy fina previamente lavados. En la Figura 38 se muestra un filtro de acero inoxidable a presión y una juguera comercial de pequeño tamaño.

Tanto el “trapiche” como el filtro se pueden reemplazar por una centrifuga o un “secarropas” centrifugo con canasto de acero inoxidable. Para separar el jugo, se coloca una bolsa de liencillo grueso de trama cerrada de modo que cubra bien todas las perforaciones del canasto del secarropas (para colocarla conviene mojarla bien con agua para que se adhiera a la pared del canasto. Mucho cuidado, que la bolsa no supere la altura del canasto y que cuando se coloca quede toda adentro del mismo). Primero se coloca agua potable, 15 a 20 litros, para lavar bien el sistema, luego se coloca la fruta previamente cocida ó bien molida y se centrifuga hasta que no gotee más jugo.

Si el jugo de centrifugado sale turbio se vuelve a centrifugar con una bolsa de liencillo de trama más

fina para filtrarlo. Por último, si el jugo se obtuvo de fruta cocinada 30 – 40 minutos en cacerola abierta, cuando se elabora la jalea debe hervirse solamente 5 minutos antes de agregar el azúcar. Si se obtuvo de fruta molida, no cocinada, hay que hervirlo unos 30 – 40 minutos antes de agregar el azúcar. El agregado de azúcar, jugo de limón o de ácido y pectina se efectúa del mismo modo que para los dulces. No es conveniente el uso de jugueras que extraen con azúcar y vapor de agua ya que incorporan mucha agua a la preparación.

Recetas para la elaboración de confituras

Como ya se comentó, en la elaboración de estos productos a diferencia de los anteriores se puede trabajar (según el CAA) con menos de 65 °Brix en el producto terminado. Por lo tanto las confituras de menos de 65 °Brix siempre deben pasteurizarse o deben formularse con conservadores químicos.

Cuando se trabaja cerca de 60 °Brix todas las frutas, que para la elaboración de dulce no llevan ácido y pectina ó jugo de limón, probablemente tampoco lo llevarán en las confituras. Pero por debajo de



Figura 38: a) Filtro de acero inoxidable a presión con ayuda filtrante de tela (gentileza Establecimiento Belwel. San Martín de los Andes Neuquén); b) Juguera de pequeño tamaño comercial (gentileza de Tecnika)⁵¹

60 °Brix todas las preparaciones deben llevar pectinas y eventualmente ácidos. Entre 50 y 60 °Brix casi seguramente se pueden utilizar pectinas de alto metoxilo. Por debajo de 50 °Brix, excepto algunos casos especiales, hay que utilizar pectinas de bajo metoxilo y sales de calcio. La cantidad de pectinas y sales de calcio dependen principalmente de la composición de la formulación y como ya se dijo de la cantidad de azúcares.

Lamentablemente no se puede orientar al lector con las cantidades de pectinas de bajo metoxilo y sales de calcio, si no se dispone de formulación deseada.

Dulces, mermeladas, jaleas y confituras elaboradas con miel

En la elaboración de dulces, mermeladas, jaleas y confituras se puede reemplazar el azúcar total o parcialmente por miel. *La miel presenta el inconveniente de desarrollar hidroximetilfurfural (un tóxico que no debe superar las 40 partes por millón en cualquier preparación) durante su procesamiento térmico, máxime si éste es muy prolongado y de alta temperatura.*

Para evitar dicha reacción la fruta o la pulpa debe hervirse entre 50 y 80 minutos, antes de agregar la miel. Luego de adicionada la miel se hierve sólo 4 – 5 minutos y se envasa. Luego de envasar conviene enfriar lo más rápido posible con una fina lluvia de agua. La cantidad de miel que se adiciona es de 1,22 veces la cantidad de azúcar que se reemplaza. Es decir, si la formulación lleva 0,9 kg de azúcar habrá que reemplazarlos por 1,1 kg de miel.

Dulces sólidos (en panes)

Los dulces sólidos, o como se denominan vulgarmente dulces en panes, se elaboran del mismo modo que los dulces convencionales, solo que se recomienda cocinar la preparación hasta por lo menos 72 °Brix. Luego llenar los moldes, de acero inoxidable y una vez fríos a temperatura ambiente, se desmoldan sobre celofán y se dejan deshidratar en un ambiente seco durante 48 o 72 horas. Una vez que se formó una capa deshidratada de más o menos 2 mm, se envuelve en películas de celofán y se almacena en lugares frescos y oscuros. Para la preparación de estos dulces se prefieren frutos de alto contenido de pectinas, como las manzanas o los membrillos.

De todos modos se pueden preparar con otras frutas sólo es necesario agregar siempre pectina, preferentemente la cítrica, en cantidad de 25 gramos por kg de fruta o pulpa, y en los casos que corresponda la misma cantidad de jugo de limón o ácido cítrico del mismo modo que en los dulces convencionales, no es necesario el uso de ácidos en frambuesa a menos que esté muy madura y con pH de la fruta mayor que 3,7. A veces también ayuda además agregar agar agar, uno 20 gramos por kg de fruta.

Dulces dietéticos: reducidos en calorías, de bajo contenido glucídico, etc.

Estos productos, generalmente orientados a dietas especiales y para pacientes con diversas patologías (obesidad, diabetes, etc.), deben ser formulados teniendo muy en cuenta el destino de los mismos. Su formulación es bastante más compleja que en los productos anteriores, y su elaboración debe ser estrictamente controlada. Por tal motivo es necesario contar con equipos de medición muy buenos.

Por ese motivo, sería muy arriesgado proponer formulaciones adecuadas para uso casero o comercial de pequeña escala. Se recomienda formular y controlar estos productos con la ayuda de profesionales que se desempeñen en las áreas de tecnología de alimentos, medicina y nutrición.

Dulces para rellenos de masas (alfajores, etc.):

Estos se elaboran de modo similar a los dulces sólidos, normalmente cocinando hasta 68-70 °Brix, frecuentemente sin el adición de pectinas, y se trabaja a unos 65 – 70 °C para dosificarlos.

Para información más detallada, en el Anexo D, Experiencias Regionales, se presenta: Comportamiento Productivo e Industrial de Nueve Variedades de Frambuesa En La Comarca Andina, Temporadas 1999/2000 a 2003-2004

Composición nutricional

A efectos de satisfacer otra demanda del consumidor, es necesario especificar en los rótulos de los productos elaborados su composición nutricional. Está se expresa frecuentemente como el porcentaje de los nutrientes básicos en 100 gramos de alimento, y, además, es común indicar las “calorías” que posee el producto. Para ejemplificar se tratará el caso de un dulce y una confitura, aunque los simples cálculos que se presentarán se pueden aplicar a cualquier producto.

Dulce de frambuesa de 65 Brix

El análisis de laboratorio indica las siguientes proporciones:

Hidratos de carbono asimilables:	66,00 %
Proteínas:	1,25 %
Lípidos:	0,99 %
Acidos orgánicos:	0,74 %
Polialcoholes:	0,00 %
Fibras:	1,23 %

Para calcular las calorías se procede:

Componente	Gramos/100 gramos de producto	Para convertir a Kilocalorías, se multiplica por:	Kilocalorías que aporta cada componente
Hidratos de carbono asimilables	66,00	4	264,00
Proteína:	1,25	4	5,00
Lípidos:	0,99	9	8,91
Acidos orgánicos	0,74	3	2,22
Polialcoholes	0,00	9	0,00
Fibras	1,23	0	0,00
Kilocalorías cada 100 gramos de producto			280,13

Confitura de frambuesa de 23 Brix (reducida en calorías).

El análisis de laboratorio indica las siguientes proporciones:

Hidratos de carbono asimilables:	23,43 %
Proteínas:	0,87 %
Lípidos:	0,19 %
Acidos orgánicos:	1,45 %
Polialcoholes:	0,00 %
Fibras:	1,92 %

Del mismo modo que en el caso anterior:

Componente	Gramos/100 gramos de producto	Para convertir a Kilocalorías, se multiplica por:	Kilocalorías que aporta cada componente
Hidratos de carbono asimilables	23,43	4	93,72
Proteína:	0,87	4	3,48
Lípidos:	0,19	9	1,71
Acidos orgánicos	1,45	3	4,35
Polialcoholes	0,00	9	0,00
Fibras	1,92	0	0,00
Kilocalorías cada 100 gramos de producto			103,26

Información nutricional

De acuerdo a las normas actuales la información nutricional para los rótulos debe expresarse cada 20 gramos (una cucharada sopera), y el contenido se informará solamente cuando el o los componentes superen los 0,5 gramos, cuando son menores se informa cero (0). Por ejemplo, para dulce de frambuesa de 65 °Brix, la tabla de información nutricional sería:

Información Nutricional		
Porción: 20 g (Cuchara de sopa)		
	Cantidad porporción	% VD *
Valor energético	52,8 kcal = 221,8 kJ	2,6
Carbohidratos	13,2 g	4,4
Proteínas	0 g	0
Grasas totales	0 g	0
Grasas saturadas	0 g	0
Grasas trans	0 g	-----
Fibra alimentaria	0 g	0
Sodio	0 mg	0

*% Valores diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas"

Por último, en la Figura 39 se muestra una secuencia para elaboración de dulces en el hogar, y en la Figura 47 se presenta un croquis en planta para una posible distribución de edificios y equipos en una mini fábrica de dulces y conservas de fruta.



Midiendo el diámetro de la cacerola



Volcando la fruta en la cacerola



Prendiendo los dos mecheros de la cocina



Hirviendo la fruta y vista cuchara



Agregando azúcar



Agregando margarina



Midiendo La regla previo cálculo de la altura



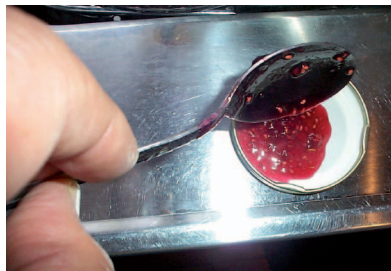
Marcando la altura calculada en la regla



Midiendo la altura del dulce (control aproximado de °Brix)



Midiendo °Brix con el refractómetro



Control de la consistencia



Envasando el dulce



Tapado del frasco



Invirtiendo el frasco



Frascos invertidos

Figura 39: Elaboración hogareña de dulces, controlando “el punto” final mediante medición de altura. (Gentileza Sra. María Cristina Esteban, El Bolsón – Río Negro)³⁷.

CAPÍTULO VII

Manejo de fruta para conservas

Breve descripción de la legislación Argentina³⁷

Definición (CAA): Las conservas son productos de origen vegetal que envasados en forma hermética, han sido sometidos antes o después de su envasamiento a procesos de conservación autorizados y cuyas materias primas deben cumplir:

1.- Ser recolectadas con estado de madurez fisiológica

Ser frescas (que no tienen más de 72 horas de cosechadas) o conservadas por métodos que no modifiquen sus caracteres organolépticos principales.

Ser sanas, es decir, libres de insectos, parásitos, enfermedades criptogámicas o cualquier otra lesión de origen físico o químico que altere su apariencia

Ser limpios

2.- Las conservas elaboradas serán sometidas a la esterilización industrial

Evidentemente dentro de la definición de conservas aparecen un sinnúmero de productos. Aquí se describirán solo algunas:

- **Pulpas de 10°Brix**
- **Conservas en Almíbar Liviano**
- **Salsas Dulces, Agridulces, Coolis, Aderezadas, Picantes, etc.**
- **Chutneys**
- **Purés**

Luego la propia inventiva del lector puede generar más conservas.

Este método de conservación se aplica desde 1804, y surgió como consecuencia de las guerras napoleónicas. Nicolás Appert, confitero de París, ganó un

concurso promovido por Napoleón. Los fundamentos de la época consideraban que el aire exterior era la causa de las alteraciones por ello envasó en envases herméticos y que la pequeña cantidad de aire que quedaba en el interior del envase se volvía inocuo cuando el producto, envasado herméticamente, se sometía al calor. Cincuenta años más tarde, Pasteur descubrió que la principal causa de alteración de las conservas eran los microorganismos.

Actualmente se sabe que las causas de alteración son varias, aunque la principal y la de mayor preocupación sigue siendo la acción de los microorganismos. Por ello es imprescindible inhibir el desarrollo de los mismos. El medio más utilizado hoy es la aplicación de calor. El desarrollo y crecimiento de microorganismos depende de muchos factores, entre ellos y los que se relacionan directamente con estos productos se muestran en la Tabla 16. Eviden-

Tabla 16: Parámetros que condicionan el desarrollo microbiano en conservas^{13,37}

Origen	Parámetro
Características del alimento	Composición
	Aw (Actividad Acuosa)
	Potencial de O ₂
	Carga inicial de microorganismos
	pH
	Compacidad del producto
	Viscosidad del producto
Envase	Material
	Forma
	Tamaño
Condiciones ambientales	Temperatura de almacenamiento

temente el problema es muy complejo y debería tratarse con más profundidad. Para más información se puede consultar la referencia bibliográfica N° 13.

La aplicación de calor se puede efectuar por: pasteurización, tindalización y esterilización

Pasteurización: consiste en tratamientos térmicos de bajas temperaturas (menores que 100° C) en los que se busca disminuir selectivamente la carga microbiana. Se aplica a productos ácidos o a productos poco ácidos (pH menor que 4,5 como es el caso de las frutas) para conservación por corto tiempo o a productos poco ácidos que utilizan métodos combinados de conservación (por ejemplo conservadores químicos y calor).

Esterilización: es la eliminación total de microorganismos por acción del calor. En algunos alimentos es casi imposible la eliminación completa de los microorganismos ya que requeriría tratamientos térmicos muy severos y bajaría mucho la calidad del producto. El concepto que se utiliza en la práctica es el de esterilización industrial.

Esterilización Industrial: con ella se busca eliminar los microorganismos patógenos (que afectan la salud humana) y aquellos que ponen en riesgo la estabilidad del producto dentro del tiempo de vencimiento de la conserva, es decir, que a lo sumo pueden quedar microorganismos que no pongan en riesgo a la salud humana y/o la calidad del alimento. Se efectúa a temperaturas iguales o mayores que 100° C.

Tindalización: también denominada esterilización intermitente. Consiste en tratamientos térmicos repetitivos con descansos entre ellos de aproximadamente 24 horas. El primer tratamiento ataca las formas vegetativas y posiblemente queden vivas las formas resistentes que normalmente esporulan, durante el reposo las esporas vuelven a la forma vegetativa y se trata nuevamente con calor. En general, se efectúan tres tratamientos. No se utiliza en elaboración comercial, a veces es conveniente en la elaboración casera. Los productos obtenidos tienden a ser de muy baja calidad en lo que hace a la textura.

Clasificación de las conservas según riesgo de patología humana

Las conservas se pueden dividir según el riesgo de patología humana de acuerdo a:

Conservas Acidas: cuyo pH sea menor que 4,5

Conservas No Acidas: cuyo pH sea igual o mayor que 4,5

Esta división esta dada por el riesgo BOTULINICO

Todas las frutas presentan pH menor que 4,5¹³ (ver Tabla 10), por esta razón, si los líquidos de cobertura no modifican el pH de la preparación siempre se tratan como productos ácidos.

Método de elaboración

Cualquiera sea la conserva, el método de elaboración es básicamente el mismo y se describe a continuación:

Cosecha

Llenado de envases

Adicionado del líquido de cobertura, cuando corresponda

Eliminación de gases

Rellenado con líquido de cobertura, cuando corresponda

Tapado

Tratamiento térmico: Pasteurización (conservas de pH menor de 4,5), Esterilización (pH igual o mayor que 4,5)

Enfriamiento

Secado

“Cuarentena”

Análisis microbiológico

Etiquetado y empaquetado

Cosecha: Se realiza con grado de maduración RR.

Llenado de envases con el producto

Este se puede realizar a mano o con llenadoras – dosificadoras, las mismas que se usan para envasar dulces. En el último caso el producto a veces ya se mezcla con el líquido de cobertura.

Hay que prestar especial atención a la uniformidad de llenado. Esto es, la mezcla sólido – líquido debe ser uniforme; la cantidad por envase y el espacio de cabeza (espacio de aire que queda sobre el producto dentro del envase) también.

El espacio de cabeza generalmente se encuentra entre 0,65 y 1,5 cm, dependiendo del tipo y consistencia del producto y de la capacidad del envase, cuando se procesa en envases para esterilización industrial.

Cuando se procesan envases de vidrio por pasteurización no debe quedar espacio de cabeza.

Estos aspectos tienen mucha importancia económica y tecnológica principalmente en lo que hace a la uniformidad del tratamiento térmico.

Adicionado del líquido de cobertura

El líquido de cobertura puede estar constituido por:

Soluciones de edulcorantes nutritivos: en general sacarosa o azúcar común. Para frutas se utilizan soluciones de diversas concentraciones. La tendencia actual es usar soluciones de 25 - 30 °Brix, con o sin agregado de ácidos orgánicos, colorantes, etc.

Soluciones de ácido acético: para los denominados pickles o encurtidos, o frutos en vinagre. Se usa en general, 1 a 5 % de ácido. Se puede adicionar, además, sal de mesa 2 a 5 %; sales de calcio que ayudan a mejorar textura; y en algunos casos (pickles agrídulces) se adiciona azúcar.

Salmueras diluidas (“hortalizas al natural”): suele usarse soluciones de sal de mesa de diversas concentraciones, normalmente 2 a 4 %.

Aceite comestible: se utiliza aceite sin ningún agregado, o se mezcla con vinagre y otros componentes para los “escabeches”

Estos se agregan manualmente o a máquina. A máquina se hace con dosificadoras iguales a las que se usan para envasar.

Eliminación de gases (evacuación)

Es una operación esencial, cuando se procesa en latas, debido a:

Disminución de fugas motivadas por el aumento de presión interior cuando el producto se esteriliza.

Eliminación de O₂ que ayuda a impedir la corrosión interna de la lata.

Creación de depresión cuando el producto se enfría (bajo contenido de O₂, ayuda a preservar el envase y algunos nutrientes del producto, como la Vitamina C.

Esta operación se puede llevar a cabo mediante:

Calentamiento en baño de agua o en túneles de vapor. Es el más usado en hortalizas

Mecánica, al vacío. Muy útil en frutas

Inyección de vapor en el espacio de cabeza

A veces se combinan, el primero o el segundo con el tercero.

Rellenado con líquido de cobertura

Cuando se llena a mano y en algunos productos a máquina, puede haber inclusión de importantes volúmenes de aire (burbujas). Cuando éste se evacua puede disminuir el nivel de líquido de cobertura, o lo que es lo mismo aumentar mucho el espacio de cabeza.

En estos casos siempre se rellena con líquido de cobertura bien caliente tratando de evitar la inclusión de aire.

Tapado

Inmediatamente después de la operación anterior se procede al tapado. Las latas se cierran a máquina, y otros envases pueden cerrarse a máquina o a mano. En esta etapa se incluye, si es necesario, la evacuación con chorro de vapor.

Tratamiento térmico: Pasteurización y Esterilización

Este proceso consiste en calentar el producto durante determinado tiempo a los efectos de disminuir significativamente la carga microbiana del producto.

La pasteurización se efectúa a temperaturas menores de 100° C y por tiempos variables, según envase, producto, temperatura, etc. Para frutas y hortalizas en envases de “1/2” kg, las temperaturas pueden ser desde 65 a 95° C y los tiempos desde los 15 a los 45 minutos.

La esterilización se efectúa por encima de 100° C, y a tiempos muy variables dependiendo del envase, producto, temperatura, tipo de equipo, etc. Este punto por su importancia debería tratarse en particular, pero como se procesará frutas, no es necesario extenderse en este punto. Para más información se puede consultar la referencia bibliográfica N° 13.

Enfriamiento y Secado

Inmediatamente después del tratamiento térmico el producto debe ser enfriado lo más rápidamente posible, por dos motivos: **Evitar cocción innecesaria** y ayudar a eliminar microorganismos.

El enfriamiento se puede efectuar por inmersión directa en agua o por pulverización de agua sobre

una línea. Cuando se esteriliza a presión, la primera etapa de enfriamiento debe hacerse a presión en general dentro mismo del esterilizador, para evitar el “estiramiento” y consecuente deformación de las latas, rotura y/o aflojamiento de tapas en envases de vidrio, etc. Si se trata de latas habitualmente se enfría solo hasta unos 38 °C, para que la superficie, todavía caliente, seque rápido y así evitar la corrosión de la misma.

Cuando son envases de vidrio, el enfriamiento se realiza con pulverización de agua con gotas muy finas, o por inmersión en más de una etapa, ya que el vidrio solo resiste, de calor a frío, unos 35 - 40 °C de diferencia de temperatura.

“Cuarentena” y Análisis microbiológico

Las conservas de pH igual o mayor que 4,5 deben ser sometidas a una etapa de cuarentena en fabrica, es decir, no pueden salir a la venta inmediatamente, ya que exigen una serie de controles para disminuir el riesgo de intoxicación botulínica.

También, productos especiales de frutas con pH menor a 4,5 deben cumplir cuarentena y análisis ya que se debe controlar la carga microbiana resultante.

Etiquetado y empaquetado

Estas operaciones se realizan a mano o a maquina. El único inconveniente, cuando se realiza a maquina es que casi siempre hay que trabajar con la misma geometría de envase.

Procesado Térmico

El procesado térmico puede ser de pasteurización o de esterilización, depende principalmente del pH del producto. Siempre el tratamiento térmico se expresa con determinada condición de tiempo y temperatura, y para determinado microorganismo, que casi siempre es el más resistente al tratamiento térmico en el producto considerado.

La condición adecuada para el par temperatura – tiempo depende del microorganismo guía seleccionado para el tratamiento, de otras condiciones que hacen a la transferencia de calor y de la posibilidad de desarrollo de los microorganismos, como los que se muestran en la Tabla 21. Evidentemente, el diseño del proceso térmico depende de muchos parámetros, a los que, por ejemplo en el caso de frutas que no se escaldan, hay que adicionarle, en lo posible,

una cinética de inactivación de enzimas.

El término procesado térmico, en la industria de alimentos, se entiende como el proceso de calentamiento, mantenimiento a temperatura constante y posterior enfriamiento, que se necesita para eliminar el riesgo de una posible enfermedad por ingestión de alimentos contaminados.

Si el producto que se desea tratar no ha sido estudiado previamente se debe incluir una etapa experimental para conocer lo que se denomina curvas de muerte térmica de microorganismos, y los parámetros relacionados que permiten evaluar el proceso mediante cálculo.

La mortandad de microorganismos ha sido y sigue siendo estudiada por muchos investigadores, ya que como el conocimiento de los microorganismos y la mutación de los mismos, los productos y las condiciones de proceso cambian continuamente, también cambia la resistencia de los distintos microorganismos al tratamiento térmico.

Asimismo, como la calidad del producto terminado debe mejorar continuamente por exigencias del consumidor y de la competencia, los procesos de tratamiento térmico deben ser optimizados cada día más. Para diseñar el proceso hay que conocer muy bien como cambia la carga microbiana del producto con las condiciones del proceso, teniendo en cuenta que el contenido residual de microorganismos del alimento disminuye con el aumento de temperatura y el tiempo. Es decir, este tema debe ser abordado por especialistas. Más información se puede obtener de la referencia bibliográfica N° 13.

Métodos y equipos para el proceso térmico

El tratamiento térmico de productos ácidos (pH < 4,5) se puede efectuar por pasteurización. Cuando el envase es de vidrio suele usarse pasteurización en agua caliente: esta puede ser discontinua o continua. La discontinua se realiza en tanques con agua previamente calentada, y el producto se sumerge en canastos para rápido acceso y salida del pasteurizador (ver Figura 40). La continua puede hacerse con agua caliente o con vapor saturado. Los equipos más simples son los de baño de agua: estos consisten en tanques que contienen agua permanentemente calentada por vapor, y el producto puede entrar y salir mediante cintas transportadoras.

Cuando se usa vapor, se efectúa en los mismos equipos que las latas, pero en equipos discontinuos, como el que se muestra en la Figura 40a.

Autoclaves Discontinuos

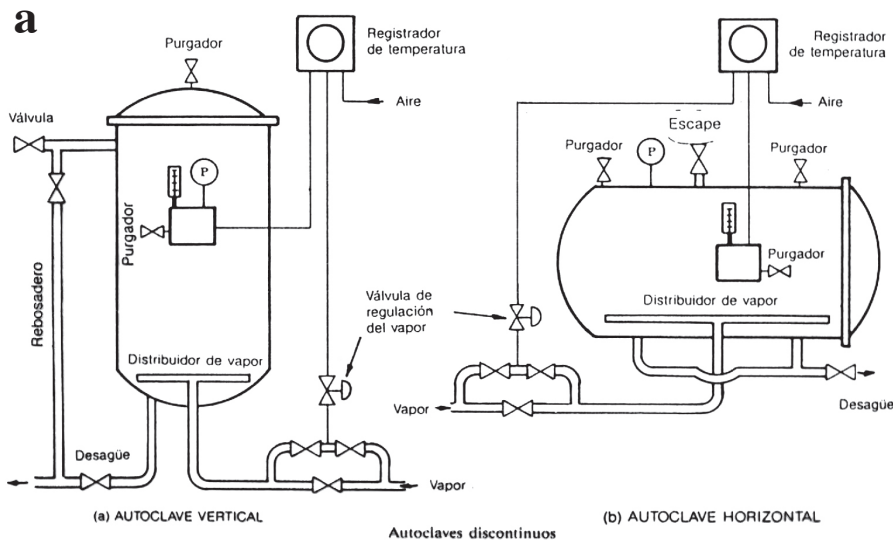


Figura 40: a) autoclaves; b) tanques discontinuos de pasteurización para producción de pequeña y mediana escala. c) Dispositivo para pasteurización hogareña a)¹⁸, b)₁) gentileza Dulcería Familia Mengoli, El Bolsón – Río Negro, b)₂) gentileza Establecimiento Masseur, El Hoyo - Chubut c) diseño del autor³⁷

Para elaboración a pequeña escala sólo se utilizan autoclaves discontinuas, entre ellos para pasteurización de productos ácidos el más empleado es el de vapor saturado que trabaja a presión atmosférica. Consiste en un recipiente hermético (ver esquema Figura 40) que contiene agua calentada a fuego directo o por el que fluye vapor en forma continua. Para esterilización de productos poco ácidos (pH mayor o igual que 4,5) se utilizan los de sobre presión calefaccionados con vapor, con los que se logran temperaturas superiores a 100 °C. En el caso de requerir estos equipos se recomienda dirigirse a la bibliografía especializada.

Recetas para la conservas ácidas

Como ya se indicó el método de elaboración de conservas es siempre el mismo, con matices diferentes según el tipo de producto, el líquido de cobertura cuando lo lleva, etc.

Pulpas de 10 °Brix

Estas son muy útiles para diversos usos: tartas, salsas especiales para gastronomía “a gusto del consumidor”, para edulcorar con edulcorantes no nutritivos y consumir en el caso de personas con alguna patología (diabetes), etc.

El método de elaboración es sencillo y consiste en:

1.- Seleccionar fruta adecuada fresca o congelada, pesarla y llevarla a ebullición a fuego lento. Hervir durante 15 minutos evitando la evaporación (con recipiente tapado).

2.- Luego medir los °Brix y ajustarlos a 10 adicionando agua o azúcar en cantidad necesaria. Se calcula de la siguiente manera:

Si la pulpa posee más de 10 °Brix hay que adicionar agua.

Cantidad de agua en cm³ = Peso de pulpa x (°Brix de la pulpa - 10) x 100

Si la pulpa posee menos de 10 °Brix hay que adicionar azúcar.

Cantidad de azúcar en gramos = Peso de la Pulpa x ((10 - °Brix de la pulpa) / 9) x 100

3.- Se adiciona el agua o el azúcar previamente calculado y siempre con recipiente tapado se hierve a fuego lento un par de minutos más. Con un

plato igual que en los dulces, se prueba la consistencia, si resulta muy líquido se puede agregar 20 – 25 gramos de agar agar, dispersándolo muy bien y agitando vigorosamente para evitar que agrume. Se apaga el fuego y se envasa bien caliente, llenando hasta bien arriba, en frascos de vidrio con tapa metálica adecuada para productos ácidos (si el producto está dirigido a diabéticos conviene envasar en frascos de 200 o 250 cm³) y se pasteuriza en agua de igual modo que el indicado en conservas de frambuesa en almíbares livianos.

4.- Finalizado el tiempo de pasteurización se retiran los frascos del pasteurizador y se enfrían del mismo modo que el indicado en conservas de frambuesa en almíbares livianos.

Notas:

Si la pulpa es para uso de diabéticos el médico debe indicar la porción adecuada para cada paciente.

El paciente para preparar el producto que consumirá puede abrir el frasco y adicionarle la cantidad y tipo del edulcorante no nutritivo que más le agrada.

Una vez abierto el frasco puede guardarse en heladera por no más de 7 días

Conservas en almíbar liviano

En la elaboración de conservas de frutas se usa como líquido de cobertura soluciones de sacarosa (azúcar común), que a veces pueden ser acidificadas con jugo de limón, ácidos orgánicos o con vinagre para obtener productos que acompañen otras comidas como carnes. Según la fruta, la concentración de azúcar en la solución (almíbar) puede o debe ser distinta. Aquí, para simplificar, se dividirá a las frutas en dos grupos: las blandas y las duras, como se muestra en la Tabla 17. Para las blandas se recomienda, como orientativo, un almíbar de 25 °Brix iniciales y para las duras de 30 °Brix.

Almíbar de: **25 °Brix** – 333,3 gramos de azúcar por litro o Kg de agua; **30 °Brix** - 429 gramos de azúcar por litro o Kg de agua.

Para elaboración casera es suficiente considerar las mencionadas concentraciones de azúcar en el almíbar.

Tabla 17: Clasificación de algunas frutas según su textura para elaboración de conservas^{13,37}

Frutas "blandas"	Frutas "duras"
Arándano (blueberry)	Cereza
Boysenberry	Ciruela
Cassis (grosella negra)	Damasco
Corinto (grosella roja)	Durazno
Frambuesa	Guinda
Frutilla	Manzana
Kiwi	Membrillo
Loganberry	Pera
Mora de arbusto (blackberry)	
Uva espina (grosella blanca)	
Zarzamora	

Para elaboración comercial la concentración de azúcar en el almíbar debe calcularse en función de varios parámetros, entre ellos el peso de fruta fresca en el envase, los °Brix de la fruta, etc. Ya que debe cumplirse lo reglamentado por el CAA. Este exige determinada concentración de sólidos solubles refractométricos (°Brix) en el producto terminado y también exige determinado peso escurrido de la fruta en el producto estabilizado. Para ello, existen formulas desarrolladas recientemente que lo permiten estimar simplemente midiendo los °Brix y el peso de la fruta en el envase.

Los autores^{25, 28, 37} partiendo de una gran cantidad de datos experimentales arribaron a las siguientes ecuaciones:

$$^{\circ}\text{Brix}_{\text{Almíbar}} = \frac{(^{\circ}\text{Brix}_{\text{Producto}} - ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Fruta}}) \text{Peso}_{\text{Fruta(g)}} + 123.400 ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Producto}}}{123.400}$$

$$\text{gramos azúcar} / \text{Litro agua} = \frac{^{\circ}\text{Brix}_{\text{Almíbar}} 1.000}{100 - ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Almíbar}}}$$

$$\frac{\text{Peso (g)}}{\text{Escurredo}} = \left(0,9178 + 0,001945 ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Almíbar}} - 0,00000207 \frac{^{\circ}\text{Brix}_{\text{Almíbar}}^4}{^{\circ}\text{Brix}_{\text{Fruta}}} \right) \text{Peso}_{\text{Fruta}} (g)$$

Con la primera formula del recuadro se calcula los °Brix que debe tener el almíbar según los °Brix finales deseados en el producto o los que indique el CAA y según los °Brix que tiene la fruta.

Con la segunda, es posible obtener los gramos de azúcar por litro de agua para preparar el almíbar, y con la tercera se puede obtener el peso escurrido de fruta, en gramos con el producto estabilizado. Este último cálculo es muy importante ya que puede ocurrir que no se cumpla el peso escurrido indicado por el CAA, entonces hay que cambiar algún parámetro (por ejemplo el peso de fruta en el frasco) y volver a calcular.

En la Tabla 18 se indican los valores de peso escurrido mínimo que

exige el CAA para algunas conservas.

En las Tablas 19 y 20 se presentan valores que combinan las variables más comunes en la elaboración de conservas de frambuesa.

Tabla 18: Peso escurrido indicado por el CAA para algunas conservas de frutas²⁸

Peso escurrido mínimo para cada fruta y cada envase indicado en el Código Alimentario Argentino (CAA)				
Fruta	Artículo N° del CAA	Peso escurrido mínimo (g) por frasco de:		
		660 cm ³	360 cm ³	250 cm ³
Cereza	963	388	212	147
Guinda	964	388	212	147
Frambuesa	968	264	144	100
Boysenberry	No reglamentado. Se asimila a frambuesa	264	144	100

Tabla 19: Parámetros para la elaboración de conservas de Frambuesas²⁵, frascos de 660 y 360 cm³

FRAMBUESAS: Frasco 660 cm ³					FRAMBUESAS: Frasco 360 cm ³				
°Brix Producto final	Peso Inicial Fruta (gr)	°Brix Inicial Fruta	°Brix Inicial Líquido	Peso Escurrecido Final (gr)	°Brix Producto final	Peso Inicial Fruta (gr)	°Brix Inicial Fruta	°Brix Inicial Líquido	Peso Escurrecido Final (gr)
15	500	7	31,2	384	15	230	7	18,4	211
15	500	8	29,2	417	15	230	8	18,0	213
15	500	9	27,2	423	15	230	9	17,6	214
15	500	10	25,1	442	15	230	10	17,1	215
15	500	11	23,1	455	15	230	11	16,7	215
15	500	12	21,1	462	15	230	12	16,3	216
15	500	13	19,1	467	15	230	13	15,9	216
17	500	7	37,3	281	17	230	7	21,3	207
17	500	8	35,2	294	17	230	8	20,9	209
17	500	9	33,2	351	17	230	9	20,4	211
17	500	10	31,2	391	17	230	10	20,0	212
17	500	11	29,2	419	17	230	11	19,6	213
17	500	12	27,1	439	17	230	12	19,1	214
17	500	13	25,1	452	17	230	13	18,7	215
15	450	7	28,1	375	15	215	7	18,0	198
15	450	8	26,5	393	15	215	8	17,6	199
15	450	9	24,8	395	15	215	9	17,2	200
15	450	10	23,2	406	15	215	10	16,9	201
15	450	11	21,6	414	15	215	11	16,5	201
15	450	12	19,9	418	15	215	12	16,1	202
15	450	13	18,3	421	15	215	13	15,7	202
17	450	7	33,4	318	17	215	7	20,7	194
17	450	8	31,8	322	17	215	8	20,4	196
17	450	9	30,1	354	17	215	9	20,0	198
17	450	10	28,5	377	17	215	10	19,6	199
17	450	11	26,8	393	17	215	11	19,2	200
17	450	12	25,2	404	17	215	12	18,9	201
17	450	13	23,6	412	17	215	13	18,5	201
15	400	7	25,4	350	15	200	7	17,6	185
15	400	8	24,1	351	15	200	8	17,3	186
15	400	9	22,8	360	15	200	9	16,9	186
15	400	10	21,5	366	15	200	10	16,6	187
15	400	11	20,2	370	15	200	11	16,3	187
15	400	12	18,9	373	15	200	12	16,0	188
15	400	13	17,6	375	15	200	13	15,6	188
17	400	7	30,0	319	17	200	7	20,2	182
17	400	8	28,7	320	17	200	8	19,9	183
17	400	9	27,4	337	17	200	9	19,6	184
17	400	10	26,1	349	17	200	10	19,3	185
17	400	11	24,8	358	17	200	11	18,9	186
17	400	12	23,5	364	17	200	12	18,6	187
17	400	13	22,2	369	17	200	13	18,3	187

Tabla 20: Parámetros para la elaboración de conservas de frambuesas²⁵, frascos de 250 cm³

FRAMBUESAS: Frasco 250 cm ³					FRAMBUESAS: Frasco 250 cm ³				
°Brix	Peso	°Brix	°Brix	Peso	°Brix	Peso	°Brix	°Brix	Peso
Producto final	Inicial Fruta (g)	Inicial Fruta	Inicial Liquido	Escurreido Final (g)	Producto final	Inicial Fruta (g)	Inicial Fruta	Inicial Liquido	Escurreido Final (g)
15	140	7	16,3	130	15	130	11	15,5	122
15	140	8	16,1	130	15	130	12	15,4	122
15	140	9	16,0	131	15	130	13	15,3	122
15	140	10	15,8	131	17	130	7	18,4	120
15	140	11	15,6	131	17	130	8	18,2	120
15	140	12	15,5	131	17	130	9	18,1	121
15	140	13	15,3	131	17	130	10	18,0	121
17	140	7	18,6	129	17	130	11	17,8	121
17	140	8	18,4	129	17	130	12	17,7	122
17	140	9	18,3	130	17	130	13	17,5	122
17	140	10	18,1	130	15	120	7	15,9	112
17	140	11	18,0	131	15	120	8	15,8	112
17	140	12	17,8	131	15	120	9	15,7	112
17	140	13	17,6	131	15	120	10	15,6	112
15	130	7	16,1	121	15	120	11	15,5	112
15	130	8	16,0	121	15	120	12	15,4	113
15	130	9	15,8	121	15	120	13	15,2	113
15	130	10	15,7	122	17	120	7	18,2	111
15	130	11	15,5	122	17	120	8	18,1	111
15	130	12	15,4	122	17	120	9	17,9	111
15	130	13	15,3	122	17	120	10	17,8	112
17	130	7	18,4	120	17	120	11	17,7	112
17	130	8	18,2	120	17	120	12	17,6	112
17	130	9	18,1	121	17	120	13	17,5	112

El rango de pesos iniciales de fruta recomendados para éstas conservas, a los efectos de obtener un producto con buen aspecto visual, también se han determinado experimentalmente²⁵ y se presentan en la Tabla 21.

Dentro del rango de pesos presentado en la Tabla 21 se logra el contenido mínimo de peso escurrido con seguridad y, además, se obtiene un buen aspecto visual.

Tabla 21: Rango de contenido inicial recomendado para algunas frutas y algunos envases²⁵

Rango de peso recomendado para cada fruta y cada envase (g)						
Fruta \ Frasco	660 cm ³		360 cm ³		250 cm ³	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Cereza	420	450	225	235	-----	-----
Guinda	450	500	250	280	-----	-----
Frambuesa	400	500	200	230	120	140
Boysenberry	380	450	180	210	110	120

A los efectos de ejemplificar la elaboración de conservas de frutas se presentará un caso que agrupa a la mayoría de las bayas (berries), con el resto se procede del mismo modo.

Recetas para la elaboración de conservas de frutas en almíbar liviano

Preparación del almíbar: cualquiera sea la concentración del mismo y la fruta que se vaya a envasar, se disuelve el azúcar en agua caliente y se hierve durante 2 o 3 minutos para disminuir la carga microbiana del mismo, y eventualmente eliminar “espumas” indeseables. Se mantiene caliente (más o menos 80 °C) y tapado hasta que se agregue a la fruta.

Conserva de frambuesa y otras frutas “blandas”

La frambuesa es la única fruta que no conviene lavarla por su fragilidad mecánica para escurrirla, es decir, se cosecha directamente en el envase final o en bandejas para luego colocarla en su envase final. Para ello se deben elegir frutas alejadas de caminos de tierra, lejos de cortinas forestales, etc. para evitar que se incluyan impurezas dentro del frasco, aunque a veces es imprescindible su lavado. El resto debe, además de prepararse convenientemente, lavarse con abundante agua potable o potabilizada.

1.- Cuando llega a planta de elaboración se revisa convenientemente la fruta de las bandejas o del frasco, si contiene impurezas se descarta. Se ajusta el peso con 400 – 450 (ver Tablas 19 y 20) gramos con fruta de otros frascos. Si es necesario tomar el frasco con una mano en la zona del cuello y golpear el fondo sobre la otra mano para compactar la fruta si es que no cabe. No es necesario ni conveniente calibrar fruta para este producto.

2.- Agregar el almíbar caliente (80 °C) hasta casi rebalsar. Dejar reposar unos 10 minutos y volver a llenar con almíbar si es necesario. Seguramente se observará que la fruta flota en el almíbar sobresaliendo del cuello del frasco, éste efecto es deseable ya que una forma práctica de controlar si se adicionó suficiente almíbar es que cuando se tapa, éste debe rebalsar. Si hubiera burbujas de aire, hay que eliminarlas y eventualmente volver a adicionar

almíbar. Para eliminar aire u otros gases, en producción comercial se puede sumergir los frascos, hasta $\frac{3}{4}$ de su altura, en agua a 45 – 50 °C durante 10 minutos, aunque para frambuesa normalmente no es necesario. Luego se tapa el frasco.

3.- Inmediatamente después de tapar debe pasteurizarse el frasco en baño de agua (3 a 5 litros de agua por frasco de 660 cm³) a 90 – 95° C durante 15 minutos el frasco de 250 cm³, 25 minutos el de 360 cm³ y 35 – 40 minutos el de 660 cm³. Si se utiliza agua hirviendo los tiempos se disminuyen 5 minutos, pero no se recomienda procesar a 100° C.

4.- Transcurrido el tiempo de pasteurización se retira inmediatamente el frasco del pasteurizador, se retoca la tapa por si se aflojó en el baño, y se enfría con agua pulverizada (son muy útiles los regadores de jardín de gota muy fina, o los túneles mostrados en la elaboración de dulces) hasta temperatura ambiente.

5.- Una vez frío se deja escurrir y se coloca boca abajo sobre cartón durante 48 horas. Luego se revisa si pierde. Si pierde se debe consumir inmediatamente. Si no pierde se guarda en lugar fresco y oscuro, para evitar problemas de degradación de color³⁰.

Las conservas de frutas se prefiere consumirlas no antes de 45 – 60 días de preparadas.

En la Figura 41 se presenta una secuencia para la elaboración comercial de conservas de frambuesa.

En la Figura 47 se presenta un croquis en planta, a modo de ejemplo, para una posible distribución de edificios y equipos en una mini fábrica de dulces y conservas de fruta.

Algunos defectos frecuentes en la elaboración de conservas de frambuesa en almíbares livianos

Flotación: Se considera normal que cuando los frascos salen del pasteurizador se observe que la fruta flota en el líquido de cobertura porque aun no ha alcanzado el equilibrio final. Luego de pocos días a temperatura ambiente, la fruta debe “llenar” todo el frasco. Sin embargo, si se colocó poca fruta en el frasco (menos de 400 gramos en el frasco de 660 cm³; o 200 g en el de 360 cm³) o por un exceso un



Fruta que llega de la cosecha



Ajustando el peso



Colocando frascos en la mesa



Filtrando almíbar



Llenando frascos con almíbar



Tapando



Colocando en el pasteurizador



Detalle termómetro control



Sacando del pasteurizador



Revisando tapas



Llevando a enfriar



Enfriando

Figura 41: Secuencia para la elaboración de conservas de frambuesa (gentileza dulcería Familia Mengoli, El Bolsón – Río Negro)³⁷

exceso de concentración de azúcares en el líquido de cobertura (más de 27° Brix, o 370 gramos de azúcar por litro de agua), se observará que la fruta flota en el líquido y no se recupera aun luego de estabilizado. Para evitarlo es necesario seguir las recomendaciones antes indicadas. En la Figura 42 se muestra un frasco normal y otro con el problema de la flotación, en este caso por falta de fruta.



Figura 42: Frasco de frambuesas en conserva con el inconveniente de la flotación, comparado con uno normal

Exceso en el tratamiento térmico de pasteurización: si el tratamiento térmico es excesivo ya sea por demasiado tiempo o por temperaturas más altas que las normales, la fruta sufre ablandamiento excesivo y se manifiesta por la aparición de frutos que aparentemente han perdido color como se muestra en la Figura 43, por ello es importante atender los tiempos y temperaturas de pasteurización recomendados.



Figura 43: Aspecto de un frasco de frambuesa en conserva sometido a tratamiento térmico excesivo comparado con uno de aspecto normal.

Distintos colores iniciales en la fruta: Si no se atiende convenientemente la cosecha de fruta, ocurre muy frecuentemente que los frascos terminados de conservas de frambuesa presentan un aspecto muy distinto en su color final, como se puede visualizar en la Figura 44a. Este aspecto solamente se puede resolver seleccionando el producto final por color a los efectos de proveer partidas uniformes, pero se considera que es más conveniente efectuar una buena tarea de cosecha, entrenando adecuadamente al personal. Asimismo, las distintas variedades pueden presentar muy distintos colores en madurez comercial como se observa en la Figura 44b



Figura 44a: Frascos de frambuesa en conserva con distintos colores iniciales en la fruta

El frasco de la derecha en la Figura 44a se considera de color normal. Este inconveniente puede surgir también cuando se envasan distintas variedades de frutas.



Figura 44b: Frascos de frambuesa en conserva de distintas variedades. Frasco de la izquierda Tulameen, Frasco de la derecha Autumn Bliss

El color es un atributo importante en este producto, por esta razón es imprescindible aislarlo de la luz tanto cuanto se pueda. En la Figura 44c se presenta un frasco de conserva expuesto al sol directo durante 10 días.



Figura 44c: Frasco de frambuesa en conserva expuesto al sol

Para más información, en el Anexo D, Experiencias regionales, se presenta: Comportamiento Productivo e Industrial de Nueve Variedades de Frambuesa en La Comarca Andina del Paralelo 42, Temporadas 1999/2000 a 2003-2004

Salsas de frutas

Son productos muy empleados en la gastronomía para acompañar postres y comidas saladas agrídulces. Para acompañar postres se prefieren las salsas dulces, y para comidas las agrídulces.

Salsas dulces

Se elaboran con fruta y azúcar, y en los casos de frutas poco ácidas se puede emplear pequeñas cantidades de algún acidificante (jugo de limón, ácido cítrico, etc.) el acidificante sólo tiene la función de proveer la acidez necesaria para invertir el azúcar (ver inversión de la sacarosa en elaboración de dulces) no para dar sabor agrídulce. También a veces es deseable adicionar pequeñas cantidades de espesantes y/o estabilizantes. En el último caso es común emplear pequeñas cantidades de goma guar,

agar agar o pectinas, para proveer mejor aspecto a la preparación. La cantidad de goma guar debe determinarse en función de la preparación y la fruta. En general el proveedor, además de proveer el producto, asesora convenientemente sobre su uso.

La técnica de elaboración es siempre la misma, pueden cambiar las proporciones de fruta, azúcar, acidificantes, espesantes, etc., siguiendo los pasos que se indican en los tres ejemplos siguientes (la imaginación del lector puede generar muchas más recetas):

Salsa dulce de frambuesas (se puede aplicar a cualquier fruta)

1.- Se seleccionan frambuesas frescas o congeladas, de buena calidad, desarrollo y grado de maduración. Si son frutas frescas deben lavarse, cortarse, pelarse, etc., excepto la frambuesa, Habitualmente las frutas congeladas se proveen listas para usar.

2.- Se calienta la fruta hasta ebullición y se deja hervir un par de minutos. Se adiciona, si es necesario el jugo de 1 limón o 3 gramos de ácido cítrico (por ejemplo frutillas, cerezas, manzanas rojas, etc.) y 400 gramos de azúcar por cada kg de fruta y se hierve a fuego suave durante 15 minutos. Si se desea se adiciona el espesante / estabilizante (pectinas, agar – agar, goma guar) y se agita muy bien durante 1 minuto más. Se corta la cocción y se envasa del mismo modo que el indicado en la elaboración de dulces.

3.- Se tapan los recipientes herméticamente y se pasteurizan de igual manera que las conservas de fruta, utilizando los mismos tiempos y temperaturas.

Salsas agrídulces de frambuesa (se puede aplicar a cualquier fruta)

Se procede como se indicó en salsas dulces reemplazando los 400 gramos de azúcar por 300 gramos y la cantidad de jugo de limón o ácido cítrico se duplica para las frutas poco ácidas y se utiliza la misma cantidad para las frutas más ácidas (manzanas verdes, frambuesas, etc.)

Salsa agrídulce de frambuesa y mostaza (se puede aplicar a cualquier fruta ácida)

1.- Se seleccionan frambuesas frescas o congeladas, de buena calidad, desarrollo y grado de maduración.

Si son frutas frescas distintas a la frambuesa deben lavarse, cortarse, pelarse, etc., Habitualmente las frutas congeladas se proveen listas para usar.

2.- Se calientan 100 gramos de manteca por cada kilo de frambuesas, se adiciona la fruta y se deja cocinar durante cuatro de minutos. Se adiciona, a continuación 200 gramos de mostaza y 200 gramos de crema de leche cruda. Se continúa cocinando a ebullición unos 5 minutos más. Luego se adiciona 25 gramos de caldo de carne concentrado y 150 gramos de miel. Se agita la mezcla hasta recuperar la ebullición, y se mantiene así durante unos 10 minutos. Si se desea se adiciona el espesante / estabilizante (gelatina sin sabor o agar – agar, o goma guar) y se agita muy bien durante 1 minuto más. Se corta la cocción y se envasa del mismo modo que el indicado en la elaboración de dulces (todos los ingredientes están referidos a 1 Kg de fruta).

3.- Se tapan los recipientes herméticamente y se pasteurizan de igual manera que las conservas de fruta, utilizando los mismos tiempos y temperaturas.

Del mismo modo se pueden elaborar salsas con cualquier condimento para darle la característica que el consumidor desee.

En el caso de coolis que normalmente se utilizan para adornar platos se procede de igual modo que en cualquiera de las salsas vistas sólo que hay que eliminar las semillas de la frambuesa.

Salsas Chutney

Son salsas agrídulces que se utilizan para acompañar comidas saladas. Existe un sinnúmero de recetas para la preparación de éstos productos, todas consisten en la cocción de una mezcla de frutas y hortalizas, con especias de diversa índole, frutas desecadas, etc., siempre acompañadas por cierta proporción de vinagre y azúcar.

A los efectos de ejemplificar se proveerán dos recetas, luego con la inventiva del lector y su propio gusto se podrán elaborar una gran cantidad de combinaciones, la única recomendación posible en éstas preparaciones consiste en tratar de no variar la proporción de frutas y hortalizas con la cantidad de vinagre con el objeto de obtener un pH seguro.

Chutney de Frambuesa, tomate verde y cebolla

1.- Pelar y cortar 1,5 Kg de tomates verdes y 0,650

Kg de cebollas. Seleccionar 1,0 Kg de frambuesa con grado de maduración como para dulces. Colocar todo en una cacerola adecuada y hervir durante 2 minutos.

2.- Adicionar a la preparación 0,250 Kg de pasas de uva sin semilla, 3/4 litro de vinagre de vino, ½ Kg de azúcar blanco refinado o negro (según se desee), 15 gramos de sal de mesa y 15 gramos de jengibre en polvo. Se lleva la mezcla a ebullición y se mantiene a fuego fuerte durante 15 – 20 minutos.

3.- Finalizada la cocción se envasa, bien caliente, en frascos herméticos y se pasteurizan de igual modo que el indicado en conservas de frutas.

Chutney de Frambuesa, apio y cebolla

1.- Pelar y cortar 1 Kg de cebollas, lavar y cortar 0,650 Kg de pencas de apio y seleccionar 1,500 Kg de frambuesas con grado de maduración como para dulces. Colocar en una cacerola adecuada y hervir durante 2 minutos.

2.- Adicionar a la preparación 0,250 Kg de nueces picadas, 3/4 litro de vinagre de vino o de manzana, ½ Kg de azúcar blanco refinado o negro (según se desee), 15 gramos de sal de mesa, 15 gramos de jengibre en polvo y 50 gramos de mostaza. Se lleva la mezcla a ebullición y se mantiene a fuego fuerte durante 15 – 20 minutos.

3.- Finalizada la cocción se envasa, bien caliente, en frascos herméticos y se pasteurizan de igual modo que el indicado en conservas de frutas.

Consumir éstos productos luego de 1 mes de preparado.

Obsérvese que en ambas recetas de chutneys, la suma total de ingredientes excepto el vinagre es de 3,430 y 3,480 respectivamente, y en ambos casos se adiciona 3/4 litros de vinagre. Es decir, que la relación de todos los ingredientes menos el vinagre debe mantenerse 4,64 a 1 con el vinagre, o lo que es lo mismo por cada 4,64 kg de ingredientes cualesquiera debe adicionarse 1 litro de vinagre.

Puré de frambuesa

Estos se elaboran de modo similar a las salsas pero sin ningún agregado, se pueden obtener con o sin

semilla. Normalmente como se destinan al mercado de alimentos para lactantes se prefieren sin semilla. Para eliminar las semillas se debe contar con pulpa-doras de tamiz muy fino.
La fruta y/o pulpa se hierve en olla o paila destapada

durante 15 a 20 minutos. Se envasa como si fuera un dulce y se pasteuriza como una conserva aumentando los tiempos de pasteurización 10 minutos.

La rotulación debe hacerse como se indica en el Anexo A

CAPÍTULO VIII

Manejo de fruta para licores, vinos y aguardientes

Hasta el momento uno de los aspectos de mayor preocupación en éste trabajo fue la lucha contra los microorganismos (bacterias, hongos y levaduras) que son los responsables de muchos de los inconvenientes de la conservación de alimentos. Por caso se recuerda el problema del botulismo producido por la bacteria, *Clostridium botulinum*, que cuando se coloca en condiciones especiales (pH mayor que 4,4 y ausencia de aire) puede producir una toxina altamente peligrosa para la salud humana, mientras que a pH inferior a 4,4 o en presencia del oxígeno del aire es inocua. Se podría seguir ejemplificando con otros microorganismos que pueden producir toxinas peligrosas para el ser humano, como las *Salmonellas*, las *Escherichia coli*, etc.

El ejemplo viene a cuento ya que lo que se desea remarcar que los microorganismos pueden generar distintos efectos si se los coloca en distintas condiciones. O lo que es lo mismo, para lograr el efecto que se desea de un microorganismo, o de un determinado grupo de ellos, deben generarse condiciones muy específicas. Esto significa que para obtener un producto fermentado las condiciones de trabajo deben ser muy bien controladas.

Por ejemplo, tal vez el caso más conocido es la obtención de yogur a partir de la leche de vaca. Este producto se obtiene mediante la conversión de la lactosa (un azúcar de la leche) en ácido láctico por la acción de un grupo de bacterias denominadas genéricamente Bacterias Lácticas, es decir, mediante lo que se denomina fermentación láctica. Todo el que lo intento, a pequeña escala o en el hogar, ha encontrado algún inconveniente, y seguramente habrá comprobado que el producto sale casi siempre distinto aun haciendo las cosas muy bien y siempre del mismo modo. Lo que ocurre es que la leche utiliza-

da siempre cambia de composición de una partida a otra, y si cambia la leche casi seguro que cambia el yogur. También, puede cambiar, además, el inóculo o grupo de microorganismos que se usan

Un concepto que es importante resaltar es el relacionado a los efectos principales de los microorganismos y las acciones secundarias. Siempre en las fermentaciones lo que se busca es el efecto principal pero es prácticamente imposible evitar algunos efectos secundarios. Estos efectos en realidad son una serie compleja de reacciones bioquímicas y químicas por acción directa de los microorganismos y algunas ocurren por acción indirecta, es decir, los cambios que se producen por la acción de los microorganismos pueden provocar otros cambios químicos en la composición de la materia prima que se fermenta. En resumen, el control de las transformaciones que ocurren durante las fermentaciones es bastante complicado aun en elaboradoras grandes que pueden instalar tecnologías de avanzada.

La manera más adecuada para efectuar, en la práctica, procesos de fermentación es pasteurizando la masa a fermentar e incorporar los microorganismos específicos, que deben comprarse en casas especializadas, para la acción deseada. *Sin embargo, hay que puntualizar que la presencia de los microorganismos típicos de la zona, donde se produce la fermentación, podría conferirle al producto terminado características únicas, las cuales diferenciarían al producto de otros similares de otras zonas.*

También hay que rescatar que la acción de otros microorganismos, no específicos, puede darle al producto características distintivas.

El estudio teórico – práctico del problema de las fermentaciones es verdaderamente complicado. Sería necesario explotarse demasiado y volcar conocimientos muy específicos sobre la acción principal

y secundaria de muchos microorganismos. Los conceptos necesarios y con la profundidad debida escapan a la intención de ésta publicación. Por ello, sólo se presentarán algunas recetas para ejemplificar. En frutas y hortalizas, las fermentaciones típicas son:

Productos obtenidos por fermentación Láctica

Productos obtenidos por fermentación Alcohólica

Productos obtenidos por fermentación Acética

En el caso particular de la frambuesa y otros berries, no se conocen antecedentes de aplicación de la fermentación láctica, esta se aplica principalmente a hortalizas. Sí es posible aplicar fermentaciones alcohólicas y acéticas.

Fermentación Alcohólica

La fermentación alcohólica ocurre por la acción de microorganismos, en éste caso levaduras, sobre los hidratos de carbono o glúcidos en particular sobre los azúcares. Como todas las fermentaciones, debe conducirse tratando de generar las condiciones necesarias para que actúen los microorganismos específicos, es decir, aquellos que producen alcohol. Este tipo de fermentaciones se aplica sobre frutas y algunas hortalizas, siendo las más importantes: uva, manzana, durazno, pera, ciruelas, cereza, guinda, frambuesa y algunos de sus híbridos, cassis, chiri-via, ruibarbo, flores de diente de león, etc., y sobre extractos de algunos cereales y arroz como en el caso de la obtención de cerveza, pisco, whisky, sake, etc.

Para cada materia prima seguramente se utilizará una técnica distinta, pero en todos los casos hay que tener en cuenta:

Las cubas de fermentación deben ser de vidrio, plástico para uso alimentario o cerámica, siendo los más recomendados los materiales cerámicos para la fermentación de pulpas y de vidrio o plásticos para la fermentación de jugos. También puede utilizarse barriles de madera.

Las cubas de fermentación deben limpiarse muy bien antes de comenzar el proceso. Las de cerámica, vidrio o plástico se tratan con agua hirviendo y las de madera deben tratarse con solución de metabisulfito de potasio en las siguientes proporciones:

20 litros de agua potable con una cucharada de té de metabisulfito de potasio. Se llena la cuba de madera con la solución y se deja durante 48 horas, luego se enjuaga convenientemente con agua previamente hervida.

La pulpa o el jugo a fermentar se obtienen por diversos métodos. Cuando no se usan inoculantes para la fermentación deben usarse procesos en frío, y cuando por el contrario se utilizan inoculantes (microorganismos comprados, normalmente bien tipificados), se prefieren los procesos en caliente ya que además de ser más rápidos pasteurizan la masa eliminando los microorganismos naturales que competirían con los inoculados. En todos los casos es necesario trabajar en condiciones muy higiénicas y evitar la molienda y/o rotura de semillas, pedúnculos, etc.

En general, a los efectos de preservar el color y evitar oxidaciones indeseables se adiciona a las pulpas o jugos un cuarto de cucharada de té de metabisulfito de potasio por cada 5 litros de jugo o pulpa, luego se agita y se deja en reposo 24 horas antes de comenzar la fermentación.

La fermentación se puede efectuar con los microorganismos naturales de las frutas y hortalizas o se puede efectuar incorporando microorganismos (inoculantes). Los microorganismos naturales y algunos de los que se consiguen fácilmente, como la levadura de cerveza, poseen como característica relevante que pueden producir muy pequeñas cantidades de alcohol y luego se inhiben. Por ello, si se desea alcanzar un grado alcohólico relativamente alto debe usarse inoculantes de levaduras específicas que se compran tipificadas en el mercado. Se repite que cuando se utilizan inoculantes las pulpas o jugos deberían pasteurizarse.

Es imprescindible que la fermentación se lleve a cabo en condiciones de anaerobiosis, por lo tanto la mezcla debe aislarse del contacto con el aire, pero debe permitirse la salida de otros gases que se producen durante la fermentación como el dióxido de carbono. Para ello pueden usarse tres sistemas de muy fácil construcción y uso, como los que se muestran en la Figura 45.

En el sistema A de la Figura 45 los gases de la fermentación burbujan en agua y pueden escapar, y el

sello hidráulico del agua impide la entrada del aire.

En el B los gases escapan por sobre presión a través del corte en V realizado en una manguera de látex estrangulada, como la manguera es flexible cuando no salen gases la válvula se cierra. Es más seguro el sistema A y tiene la ventaja adicional de visualizar el ritmo de la fermentación observando el burbujeo en el agua. El sistema C es una válvula denominada “air loock” que lleva como líquido de sello alcohol al 70 %, es barata, fácil de usar y permite también observar la intensidad de la fermentación.

Completada la fermentación, los líquidos o pulpas fermentadas se envasan en envases herméticos siempre evitando el contacto con el aire. Si se desea detener totalmente la fermentación es necesario llegar a por lo menos 15 grados de alcohol (% de alcohol en volumen) o pasteurizar el producto por corto tiempo a alta temperatura.

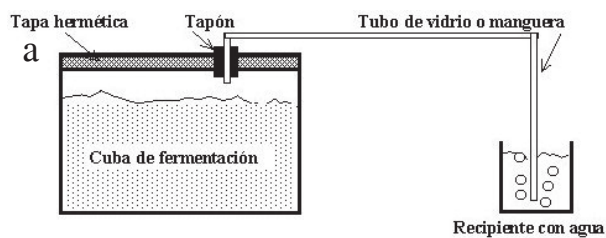


Figura 45: Sistemas para evitar ingreso de aire para pequeñas cubas de fermentación¹³



C) Válvula “air loock”

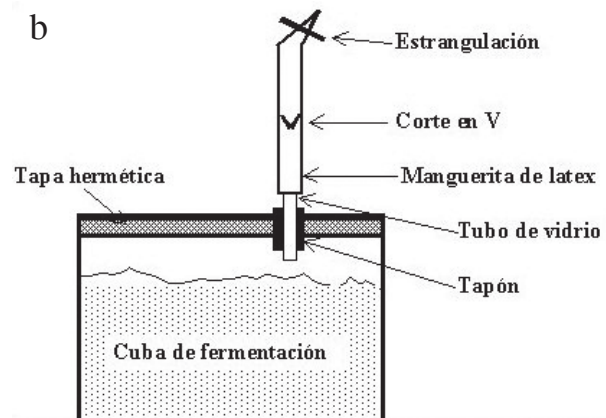
Se presentaran 2 recetas de fermentación alcohólica: licor y vino de frambuesas.

En realidad el licor de frambuesa lleva dos etapas, una de fermentación propiamente dicha y una de maceración con alcohol ya que es realmente muy difícil alcanzar más de 4 grados de alcohol (% de alcohol en volumen) cuando se fermenta con microorganismos naturales u 11 – 12 grados si se utilizan inóculos específicos, y los licores, por indicación del CAA, deben contener alrededor de 22 grados de alcohol.

Licor de frambuesa³⁷

(Éste procedimiento se puede aplicar a cualquier fruta)

1.- Se seleccionan frambuesas con un grado de maduración igual al de la fruta para dulces. Se colocan en un recipiente adecuado para la fermentación (se pueden recomendar damajuanas de vidrio: de 5 li-



tros para hasta 3 Kg de frambuesas, de 10 litros para hasta 7 kg de fruta).

2.- Se adiciona sobre la fruta 300 a 600 gramos de azúcar blanco refinado por cada Kg de fruta (depende del sabor dulce que se desee obtener, esta proporción de azúcar puede cambiarse a gusto del consumidor pero no se recomienda utilizar menos de 300 gramos). En este caso no se utiliza agua si se desea un fuerte sabor a frambuesa, sin embargo el licor puede quedar un tanto ácido por la propia acidez de la fruta. Si se prefiere menos ácido en lugar de utilizar azúcar en polvo se puede agregar almíbar relativamente concentrado. Cada elaborador debe hacer sus propias experiencias en este punto. Se tapa el recipiente con un liencillo fino y se deja en reposo en un ambiente cálido durante 50 – 60

días (no es conveniente la incidencia directa del sol, puede producir decoloraciones).

3.- Obsérvese que no se adicione inoculante comprado. Por ello esta fermentación producirá muy poca cantidad de alcohol, en general entre 2 y 4 %. Pasados los 60 días, se adiciona 210 cm³ de alcohol etílico para uso alimentario por cada Kg de fruta inicial si se desea un licor suave (aproximadamente 15 grados). Si se desea un licor más o menos fuerte se adiciona 350 cm³ de alcohol por Kg de fruta inicial (aproximadamente 22 grados). En el caso de utilizar una damajuana de 10 litros, con 7 Kg de fruta y 2,10 Kg de azúcar, la cuenta será:

Volumen de alcohol de 96 % a adicionar = 7 Kg x 0,210 l/Kg = 1,470 l; lo que equivale a aproximadamente: $(1 / (7 \text{ Kg} + 2,10 \text{ Kg} + 1,470)) \times 1,470 \times 0,96 = 13$ grados de alcohol más 2 a 4 grados que son de esperar de la fermentación dan los 15 a 17 grados deseados. Para el licor de aproximadamente 22 grados la cuenta se efectúa del mismo modo.

4.- Se deja en reposo por lo menos 60 días más, se filtra por liencillo muy fino y se envasa en envase hermético. Se guarda en lugar fresco y oscuro. También se puede dejar tapado herméticamente en la cuba de fermentación, hasta su consumo, la experiencia indica que así se torna cada vez más agradable.

Estos licores debido a que no han sido clarificados pueden presentar “borras” con el tiempo de almacenamiento. Para evitar esto es necesario efectuar una clarificación. Esta normalmente se realiza con tierras especiales, normalmente bentonitas, o enzimas pectinolíticas con tratamientos muy específicos. La dificultad mayor en estos tratamientos es la filtración posterior que también debe efectuarse con filtros especiales a presión como los filtros placa.

Elaboración de vinos de fruta³⁷

Tres aspectos importantes en la elaboración de vinos de fruta son:

Acidez de la fruta y su ajuste

Contenido de azúcares para la fermentación y su ajuste

Uso de levaduras tipificadas de alto poder fermentativo

Acidez de la fruta y su ajuste

Este parámetro para su utilización en la obtención de vinos se expresa en gramos de ácido por litro de jugo de fruta. En la elaboración de vinos de fruta se utiliza jugo. En la Tabla 22 se presenta la acidez típica de algunas frutas.

Como se ve en la Tabla 22 las distintas frutas poseen contenidos de acidez muy diversa. Según recomienda la bibliografía²⁴, la preparación antes de la fermentación debe poseer una acidez de 8 g/l, por ello cuando la acidez es más alta debe diluirse el jugo con agua para llegar al tenor recomendado.

Por ejemplo, de la Tabla 22, la frambuesa posee una acidez de 12 g/l, para llegar a 8 g/l es necesario adicionar:

$$1 \times 12 = (\text{Agua} + 1) \times 8$$
$$\text{Agua} = (1 \times 12) / 8 - 1 = 0,5 \text{ litros}$$

Es decir, habría que mezclar el jugo con 0,5 litros de agua, para obtener 1,5 litros de mezcla.

Para frutas con bajo contenido de acidez, como las peras, contrariamente es necesario agregar ácidos para llegar al tenor de 8 g/l. En el caso de adicionar ácidos se prefiere agregar aquel que mayoritariamente posee la fruta.

Para obtener determinada graduación alcohólica es necesario la mayoría de las veces, azúcar.

Contenido de azúcares

Para obtener un grado de alcohol hace falta, aproximadamente unos 20 gramos de azúcares por litro de preparación, es decir, ***si se desea obtener 11 grados de alcohol, la mezcla a fermentar debe tener por lo menos: $20 \times 11 = 220$ gramos de azúcares por litro. Para el ejemplo de la frambuesa, $220 \times 1,5 = 330$ g de azúcares.*** Si el jugo de frambuesa fuese de 10 °Brix, equivale aproximadamente a 100 g de azúcares por litro de jugo, ***por ello la cantidad de azúcar a adicionar a la mezcla será de $330 - 100 = 230$ g.***

El azúcar una vez disuelto ocupa un volumen de alrededor de 0,6 litros por kg, entonces el volumen que ocuparán los 230 g será: $0,230 \times 0,6 = 0,138$ litros.

Finalmente la mezcla a fermentar quedará entonces en un lugar relativamente fresco teniendo especial cuidado con el ingreso de aire (no debe ingresar aire). En este caso debe comenzarse la fermentación en lugar fresco (no más de 18 °C) debido al alto contenido de azúcares de la mezcla y a que la fermentación produce calor. Para frutas de bajo contenido de azúcar, como la frambuesa, el azúcar agregado se adiciona en tres partes, un tercio cada vez, para evitar que la fermentación violenta vuelque el contenido de la cuba. Cada parte se adiciona cuando la fermentación se haya detenido o sea muy suave.

<i>Jugo de frambuesa</i>	<i>1,000 l</i>
<i>Azúcar (230 g)</i>	<i>0,138 l</i>
<i>Agua para completar 1,5 l</i>	<i>0,500 l</i>
Total	1,638 l

Tabla 22: Acidez típica de algunas frutas²⁴

Jugo de	Acidez en g/l
Arándano	8
Frambuesa	12
Frutilla	10
Grosella negra (cassis)	26
Grosella roja (corinto)	23
Guinda	16
Manzana	8
Pera	4
Ruibarbo	12
Uva espina (grosella)	16
zarzamora	8

Uso de levaduras tipificadas de alto poder fermentativo

Ya se comentó que las levaduras naturales presentan un bajo poder fermentativo, difícilmente se puede superar los 4 grados de alcohol. Para la obtención de mayores contenidos alcohólicos, como en el caso de los vinos, es necesario utilizar levaduras de alto poder fermentativo que deben adquirirse en el mercado. El proveedor de las mismas indicará, además, el modo de uso para una fermentación eficiente.

Receta para la elaboración de vino de frambuesa (este procedimiento se puede aplicar a cualquier fruta)

El procedimiento, igual para todas las frutas, es el siguiente:

1.- En la cuba de fermentación, muy bien higienizada, se coloca la mezcla a fermentar, hasta $\frac{3}{4}$ de su altura para evitar el volcado producido por la espuma que se genera durante la fermentación.

2.- Se adiciona la levadura de alto poder fermentativo según indique el proveedor, y se deja fermentar

3.- Se deja fermentar hasta que se detenga la producción de gases, unas tres semanas después. Se deja en reposo hasta que la parte superior de la mezcla se presente clara. A partir de allí se comienza con el trasiego, pasando la parte clara a otra cuba bien limpia. La parte inferior de la mezcla fermentada posee levaduras, pectinas, etc. Esta se filtra por un filtro compuesto por capas de algodón separadas con liencillo fino, que se puede armar con un colador al que se le coloca primero un liencillo, luego 1 cm de algodón humedecido con agua, otra capa de liencillo, otra de algodón y se finaliza con un liencillo. Es muy importante que en esta cuba quede la menor cantidad de aire posible a los efectos de evitar fermentaciones que conducirán a vinagre. Se deja en reposo unas cuatro semanas.

4.- Pasadas las cuatro semanas, se efectúa un segundo trasegado, del mismo modo que el primero, y se deja en reposo unas 4 semanas más.

5.- Pasadas las últimas 4 semanas se embotella el vino, tapando con corchos adecuados y dejando la menor cantidad de aire posible. Se almacenan las botellas en lugar fresco y oscuro, horizontales para evitar que se seque el corcho y entre aire.

6.- La maduración de los vinos es muy variable, dependiendo del tipo de fruta que se utilice. Pero nunca deben consumirse antes de 7 a 9 meses de preparados.

Vino dulce de frambuesa (se puede aplicar a cualquier fruta)

Si se deseara un **vino dulce de frambuesas**, antes de envasar el vino obtenido como se indicó antes, se prepara un almíbar que

contenga 800 g de azúcar y 200 cm³ de agua. Se disuelve el azúcar en caliente, se deja enfriar y se va adicionando al vino hasta logra el sabor deseado. En general los vinos dulces poseen entre 40 y 60 g de azúcar por litro. Lo que equivale a adicionar 34 o 51 cm³ de almíbar por cada litro de vino. Al adicionar azúcar la mezcla puede volver a fermentar, por ello es necesario pasteurizar el producto, envasado en botellas tapadas con corchos atados para evitar que se destapen. Las botellas de 1 litro se pasteurizan en agua a 65 °C durante 20 minutos, utilizando 5 litros de agua por cada botella, y las de medio litro 15 minutos. Finalizada la pasteurización, se retiran las botellas del baño, se enfrían lo más rápido posible y se almacenan del mismo modo que se indicó antes.

Elaboración de aguardientes

Este es un paso posterior a la obtención de los vinos. Consiste en destilar los vinos y condensar los vapores producidos con agua fría como refrigerante. La destilación se finaliza cuando la mezcla destilada posea una concentración de alcohol de 35 a 40 grados. Los destiladores son de varios tipos, más generalmente conocidos como alambiques como el que se muestra en la Figura 46., normalmente calentados por vapor a presión y poseen en su salida un condensador de vapores refrigerado con agua fría. Los vapores condensados constituyen el aguardiente.

En este caso hace falta controlar la graduación alcohólica que puede efectuarse midiendo la densidad del producto con densímetros (alcoholímetros) previamente calibrados. Estos consisten en unos tubos de vidrio huecos que flotan en el aguardiente, con una escala de



Figura 46: Alambique para la destilación de líquidos alcohólicos (gentileza Establecimiento El Puente, Las Golondrinas, Lago Puelo – Chubut)

calibración interior que directamente permite leer la graduación alcohólica. Otro control necesario es medir la presencia y concentración de alcohol metílico que puede ser un tóxico importante en estos preparados, este control debe efectuarse en laboratorios especializados.

La rotulación debe hacerse como se indica en el Anexo A. Estos productos debido a que poseen alcohol además están regulados por el Instituto nacional de Vitivinicultura, cuya inscripción debe tramitarse ante el mismo.

CAPÍTULO IX

Manejo de fruta para la obtención de vinagres³⁷

Obtención de vinagres con sabor a ... o macerados

Este consiste en macerar la fruta con vinagres de alcohol con el objeto de saborizar, aromatizar, colorear, etc., a los mismos.

El procedimiento para su obtención es muy sencillo, simplemente se coloca en el caso de la frambuesa, 100 gramos de fruta de variedades aromáticas y con muy buen color, con grado de maduración igual al de los dulces por cada litro de vinagre de alcohol y se deja en reposo durante unos 20 días. Pasado el tiempo se filtra el macerado y se embotella como cualquier vinagre.

Tener en cuenta, que como consecuencia de la maceración el tenor de ácido acético en el vinagre resultante es menor que 5 %, normalmente alrededor de 4,5 a 4,7 %.

Fermentación acética

Esta fermentación es la producida principalmente por la bacteria *Acetobacter aceti* sobre alcohol etílico. Es decir, que para producir fermentación acética es necesario contar con medios que posean alcohol etílico ya sea que el alcohol provenga de la fermentación alcohólica o ya sea que el alcohol se adiciona al medio. Para obtener vinagres de alrededor de 5 % de ácido acético (vinagre normal) es necesario contar con 11 – 12 grados de alcohol en el sustrato que se fermenta.

Si el sustrato a fermentar proviene de la fermentación alcohólica se debe separar los sólidos por tragado o filtración. Para arrancar la fermentación se podría utilizar el agregado de 10 – 15 % de vinagre de alcohol o de vino, pero lo mejor es usar un fermento específico y usarlo como indica el proveedor.

La fermentación acética, contrariamente a las dos anteriores, es aeróbica. Esto implica que es necesario incorporar oxígeno durante la fermentación. En la práctica se puede incorporar aire (oxígeno) pasando frecuentemente (una vez por día) el medio en fermentación desde un recipiente a otro volcando el líquido, lentamente, desde una cierta altura.

Una forma práctica de proceder en el hogar o a pequeña escala es:

1.- Se seleccionan frambuesas con un grado de maduración igual al de la fruta para dulces, con buen aroma y color. Se efectúa una molienda hasta llegar a tamaño de partícula bien fina. Se coloca en un recipiente de acero inoxidable ó plástico para uso alimentario. Se adiciona 130 cm³ de alcohol etílico de uso alimentario por cada Kg de fruta ya preparada.

2.- Se agita muy bien y se agrega 100 o 150 cm³ de vinagre de alcohol o de vino por cada litro de preparación (ó la cantidad de fermento recomendada por el proveedor del mismo). Se agita, y se deja en reposo a temperatura ambiente tapando el recipiente con una tela de malla fina.

3.- Cada 24 horas volcar el contenido de la cuba de fermentación a otra similar, previamente lavada, lentamente y desde una altura no menor a los 50 cm. Aproximadamente a los 50 – 60 días se alcanza un 5 % de ácido acético. Sería conveniente medir la concentración de ácido acético mediante titulación con una solución 0,1 Normal de hidróxido de sodio.

4.- Obtenida la concentración de ácido, se pasa la preparación a un recipiente con cierre hermético a los efectos de lograr la maduración. Durante la misma se obtiene mejor limpidez y aroma, principalmente en los vinagres de frutas.

5.- Cuando el líquido sobrenadante no se enturbia

más, aproximadamente en los siguientes 40 días se envasa, trasegando con mucho cuidado, en botellas con cierre hermético y se pasteuriza a 66 °C durante 30 – 40 minutos las botellas de 1 litro, o 20 – 25 minutos las de medio litro. La pasteurización no es imprescindible. Sin embargo, se recomienda ya que la bacteria que produce la fermentación puede pro-

ducir colonias muy grandes (formando lo que se denomina comúnmente la “madre del vinagre”) cambiando el aspecto y la palatabilidad del producto. Se almacena en lugar fresco y oscuro.

La rotulación debe hacerse como se indica en el Anexo A

CAPÍTULO X

Manejo de fruta para la obtención de jugos concentrados

No existe experiencia industrial en Argentina para la obtención de jugos concentrados de frambuesa, sin embargo no debe diferir mucho de la obtención de jugos de otras frutas. Seguramente, éste producto se puede constituir en una alternativa económica interesante para la expansión de cultivos de frambuesas y otras bayas (berries). Por ello se describirá sucintamente la metodología general de obtención y se presentarán algunos resultados obtenidos en experiencias piloto en el CIATI³³.

Cosecha: Se cosecha con el grado de maduración PR, como para dulces.

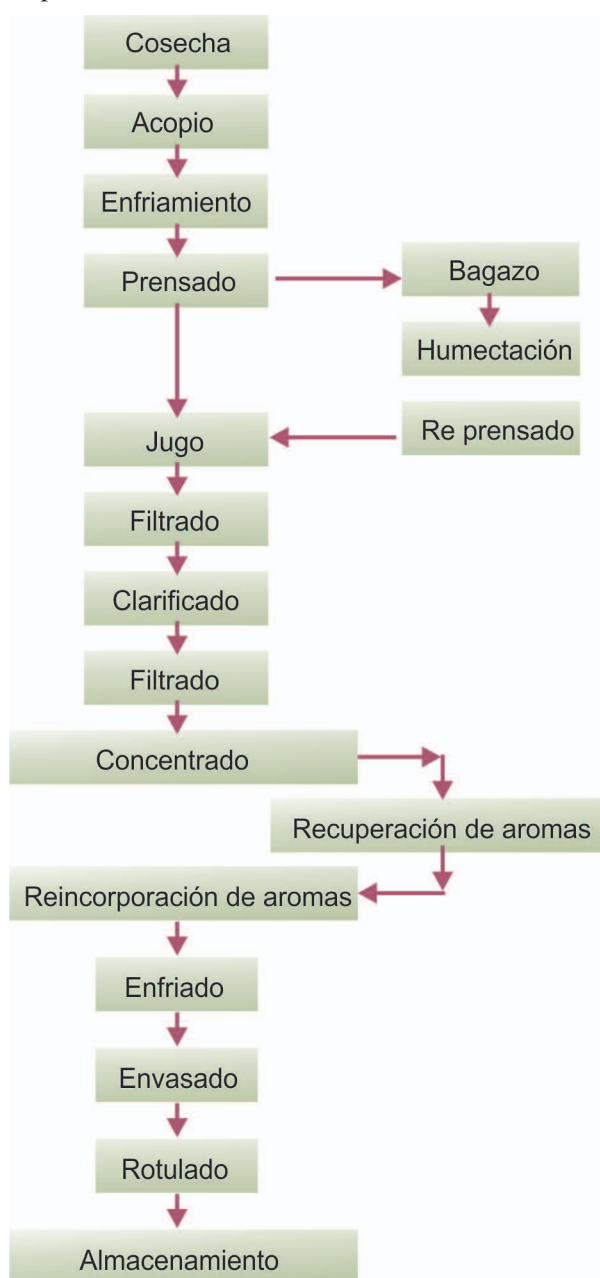
Acopio: Si la planta procesadora no está cerca de la plantación el acopio debe efectuarse en pequeños recipientes para rápidamente efectuar el pre enfriamiento de la fruta. Si la planta está ubicada cerca de la plantación, a no más de una o dos horas, se puede acopiar directamente en recipientes grandes

Enfriamiento: Se efectúa del mismo modo que para fruta fresca, luego se podrá disponer en recipientes más grandes para su transporte a planta.

Prensado: El prensado se puede efectuar mediante el uso de diversos tipos de prensa. Las más comunes son las de cinta y las hidráulicas. Sin mediar mucha experiencia en el tema, resultados de ensayo piloto indicaron que provee más rendimiento para esta fruta la prensa hidráulica³³. De esta etapa se obtiene jugo crudo y bagazo. Este último se humecta y se vuelve a prensar para aumentar el rendimiento.

Humectación y re prensado: Se mezcla el bagazo con igual peso de agua potable o potabilizada y se mantiene bajo agitación constante durante 40 minu-

El método general de obtención de estos productos se puede describir:



tos a 35 °C. Luego se prensa nuevamente y el jugo obtenido se mezcla con el de la etapa anterior.

Filtrado: El jugo crudo se filtra por elementos filtrantes de poro fino o por ultrafiltración³³ a los efectos de eliminar sólidos “gruesos” en suspensión.

Clarificado: Si el jugo crudo filtrado se concentrará antes de clarificarlo se obtendría un producto pastoso, de muy alta viscosidad, lo cual dificulta su manejo posterior. Por ello siempre se incluye la etapa de clarificación que consiste básicamente en la eliminación de las pectinas naturales del jugo. Se efectúa normalmente utilizando enzimas pectolíticas³³ en concentraciones muy variables dependiendo del tipo de enzima y de la procedencia. En general se utiliza entre 50 y 200 miligramos por litro de jugo turbio. Se incorporan en solución acuosa a temperaturas variables de entre 30 y 45 °C, con agitación constante durante 10 a 25 minutos. Luego el jugo pasa a otra etapa de filtrado.

Filtrado: El jugo turbio tratado con la enzima se filtra por elementos filtrantes de poro fino utilizando a veces ayudas filtrantes como las tierras de diatomeas y presión.

Concentrado y recuperación de aromas: La concentración se efectúa en equipos continuos que trabajan al vacío, a una temperatura de 60 – 70 °C y una presión de 600 a 650 mm Hg. Estos equipos pueden incluir además accesorios para la recuperación de sustancias volátiles responsables principalmente del aroma del jugo. El jugo concentrado y los aromas salen en corrientes distintas que luego se juntan en mezcladores adecuados para la reincorporación de los aromas al jugo.

Enfriado: El jugo concentrado se enfría en intercambiadores de calor ya sea aletados para intercambio con corrientes de aire, o más corrientemente de tubos y camisa enfriados con agua.

Envasado: Se pueden utilizar distintos recipientes, los más utilizados son tambores de 200 litros con revestimiento sanitario o tambores de plástico sanitario de capacidad variable. Asimismo, puede emplearse envasado aséptico.

Rotulado: De acuerdo a normas indicadas en el Anexo A.

Almacenamiento: Se puede almacenar de distintas maneras. En cámaras con aire forzado a 0 °C, con una duración relativamente corta o en cámaras de congelado a – 20 o – 25 °C. También es posible utilizar conservadores químicos como el sorbato de potasio en concentraciones variables de entre 1.500 a 2.400 ppm de ácido sórbico, aunque como es un producto de alto precio es preferible no utilizarlos.

Respecto del rendimiento se puede mencionar que el mismo depende del método de procesamiento, de la variedad de fruta y del grado de maduración principalmente (del contenido de sólidos solubles refractométricos³³, °Brix).

Ensayos efectuados³³ sobre frambuesa de la variedad Schöeneman de la zona de El Bolsón, Provincia de Río Negro, presentaron jugos concentrados con un análisis:

	Materia prima	Jugo concentrado
pH:	3,5	2,8
Acidez:	1,29 %	9,21 %
Azúcares reductores:	6,37 %	50,41 %
Azúcares totales:	6,62 %	53,12 %
°Brix:	10,1	66,7
Extracto seco:	13,8 %	71,44 %
Cenizas:	0,34 %	2,85 %
Acido ascórbico:	0,02 %	0,038 %
Pectinas:	0,47 %	No detectable
Turbidez:	-----	Cumple normas internacionales

Rendimiento en jugo concentrado de 65 Brix

*Frambuesa Schöeneman de 10,1° Brix:
83,1 litros/Tonelada*

*Frambuesa Schöeneman de 13,3° Brix:
111,8 litros/Tonelada*

Como se puede ver de los valores presentados, el rendimiento es fuertemente dependiente de la concentración de sólidos solubles refractométricos (grado de maduración) de la materia prima.

La información sobre jugos concentrados de frambuesa de otras publicaciones proveen resultados similares. Así la referencia bibliográfica N° 48 indica para jugo de 65 °Brix un pH de entre 3,0 y 3,3 y una acidez expresada como ácido cítrico de 8,2 a 12,0 %.

En cuanto al contenido de azúcares de la materia prima se encuentra que poseían 3,5 % de glucosa, 3,2 % de fructosa y 2,8 % de sacarosa, es decir de los azúcares totales el 36,84 % correspondía a glucosa, el 33,68 % a fructosa y el resto, 29,48 %, a sacarosa.

El jugo concentrado de frambuesa ayuda a mantener la salud en particular mejora la función cardiovascular. Normalmente no posee azúcares agregados,

no necesita conservantes ni estabilizantes para su conservación.

Una cucharada sopera de jugo de 65° Brix equivale a la ingestión de una taza de fruta fresca, y si se ingiere como bebida natural una cucharada se reconstituye con 135 cm³ de agua.

En la Figura 47, y para tomar una idea de cómo debería ser una pequeña fábrica se presenta un esquema tipo.

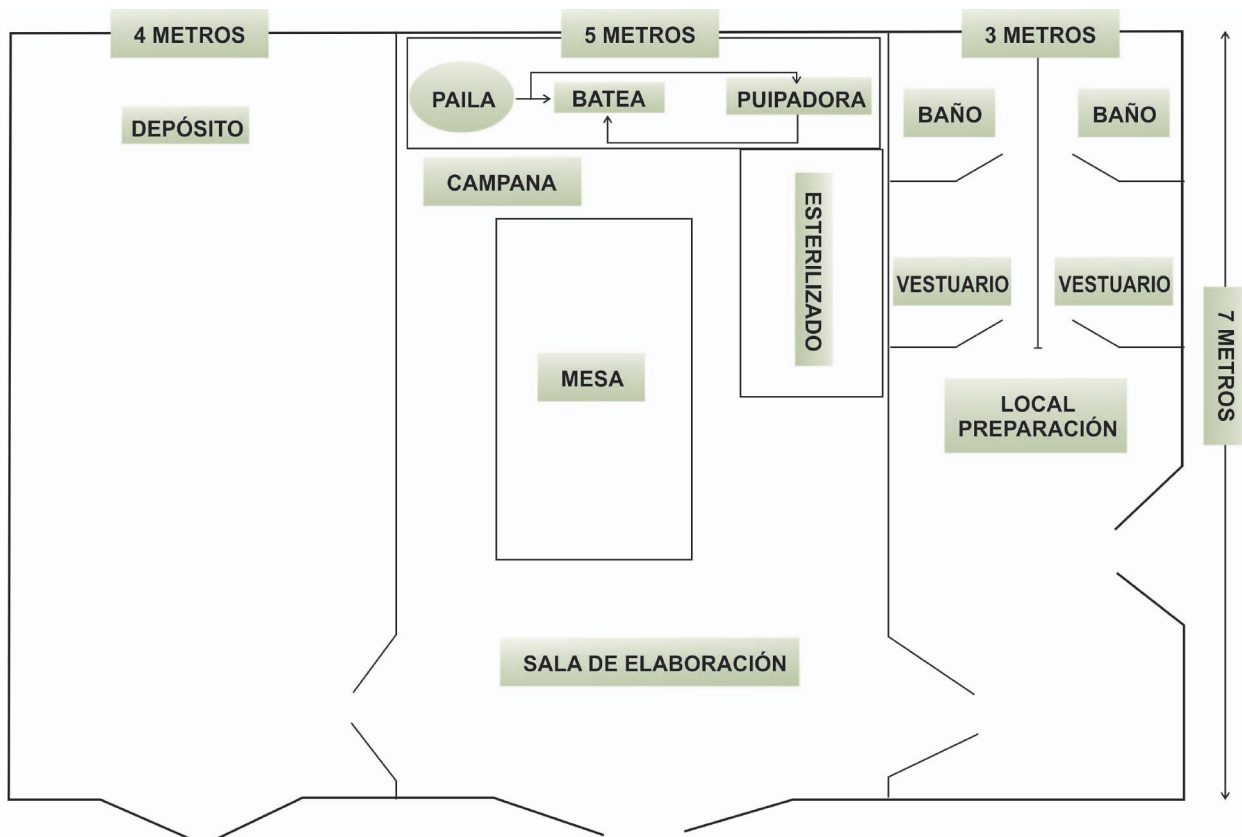


Figura 47: Esquema en planta de una pequeña fábrica de dulces y conservas y posible equipamiento

ANEXO A:**Normas de Rotulación del Código Alimentario Argentino para todo Producto Elaborado****Denominación:****Marca:****Ingredientes: En el orden decreciente de peso o volumen****Lote N°:****Peso o Volumen Neto:**.....**Peso Escurrido:** (cuando corresponda)**Vida útil (tiempo de vencimiento): Consumir preferentemente antes de (por lo menos mes y año)****Condiciones de conservación:****N° de Establecimiento Elaborador: RNE, RPE, etc.:****N° de Producto: RPN, RPP, etc.:****Grado de alcohol (% en volumen):**(en los productos que contengan alcohol)**Información Nutricional: llevarán tablas similares a la siguiente:**

Información nutricional		
Porción (Ver tabla siguiente)		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	xxx kcal= xxx kJ	xxx%
Carbohidratos	xxx g	xxx%
Proteínas	xxx g	xxx %
Grasas totales	xxx g	xxx %
Grasas saturadas	xxx g	xxx %
Grasas trans	xxx g	---
Fibra alimentaria	xxx g	xxx %
Sodio	xxx mg	xxx %

* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. (Ver tabla siguiente). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

Para las porciones y los valores de VD recomendados, la última norma nacional indica (julio de 2008):

Producto	Porción Indicada	Equivalente casero
Jugos	200 mL	1 Vaso
Pulpa, jugos concentrados, deshidratados, etc. para refrescos	Cantidad suficiente para preparar 200 mL	Cucharadas soperas equivalentes
Pulpa para postres	50 g	2,5 Cucharadas soperas
Jugo, néctar y refrescos de frutas	200 mL	1 Vaso
Fruta deshidratada	50 g	5 Cucharadas soperas
Fruta en conserva	140 g	7 Cucharadas soperas
Dulces, mermeladas y jaleas	20 g	1 Cucharada soperas
Dulces sólidos o de corte	40 g	1 Rebanada

Valores diarios de referencia de nutrientes (VDR) de declaración obligatoria (vd 100 %)	
Valor Energético	2000 kcal – 8400 kJ
Carbohidratos	300 g
Proteínas	75 g
Grasas Totales	55 g
Grasas Saturadas	22 g
Grasas Trans	0 g
Fibra Alimentaria	25 g
Sodio	2400 mg

Leyendas legales para determinados casos: Por ejemplo:

Libre de gluten y Sin TACC, para los pacientes celíacos (debe ser certificado por laboratorio reconocido).

Consulte a su médico quien determinará la porción conveniente, para pacientes diabéticos u obesos. Contiene Fenilalanina, para pacientes fenilceturónicos. Prohibida su venta a menores de 18 años, para productos que contengan alcohol

A estas hay que sumarle la información correspondiente a los productos especiales, como los orgánicos certificados, los que contengan alcohol, etc.

Asimismo, los galpones de empaque de fruta fresca y los frigoríficos para fruta deben llevar las inscripciones y sellos correspondientes del Decreto - Ley N° 9.244/63 del SENASA.

NOTA IMPORTANTE:
La información legal brindada debe actualizarse al momento de utilizarla verificando su validez actual

Además se puede incluir nutrientes de declaración voluntaria como:

Valores de ingesta diaria recomendada de Nutrientes (IDR) de declaración Voluntaria: vitaminas y minerales	
Vitamina A	600 mg
Vitamina D	5 mg
Vitamina C	45 mg
Vitamina E	10 mg
Tiamina	1,2 mg
Riboflavina	1,3 mg
Niacina	16 mg
Vitamina B6	1,3 mg
Acido fólico	400 mg
Vitamina B 12	2,4 mg
Biotina	30 mg
Acido pantoténico	5 mg
Calcio	1000 mg
Hierro (*)	14 mg
Magnesio	260 mg
Zinc (**)	7 mg
Yodo	130 mg
Vitamina K	65 mg
Fósforo	700 mg
Flúor	4 mg
Cobre	900 mg
Selenio	34 mg
Molibdeno	45 mg
Cromo	35 mg
Manganeso	2,3 mg
Colina	550 mg

(*) 10% de biodisponibilidad - (**) Moderada biodisponibilidad

Tipos de equipos y cámaras para el pre enfriamiento, congelación y almacenamiento refrigerado y congelado

Tanto el pre enfriamiento como la congelación pueden hacerse en equipos continuos o discontinuos, que pueden funcionar con aire enfriado o con fluidos criogénicos. Para pequeña y mediana escala se utilizan los discontinuos, para gran escala se utilizan los continuos. Mientras que para el almacenamiento se usan cámaras discontinuas.

Los equipos utilizados para efectuar la congelación se denominan normalmente túneles. Los túneles continuos se construyen de diversas características y de distintos tamaños. Se pueden clasificar por su modo de operación de acuerdo a:

Equipos de lecho fluidizado

Equipos de lecho fijo

Equipos combinados: una primera etapa de lecho fluidizado y una segunda de lecho fijo

Equipos de lecho fluidizado

Un esquema se presenta en la Figura B1a₁. Estos consisten en placas perforadas fijas sobre las cuales se soporta el producto y la fruta recibe una corriente de aire previamente enfriado que además de congelarlo lo sustenta manteniéndolo “flotando” en la corriente de aire. Ello hace que las partículas de alimentos permanezcan despegadas entre sí y se congelen a muy alta velocidad. Este equipo no posee partes móviles, y el producto mezclado con el aire se comporta como si fuera un líquido muy agitado (de allí que se denominen de lecho fluidizado) avanzando y “rebalsando” en la salida del equipo. Posee la limitante que sólo admite productos de pequeño tamaño como la frambuesa o que puedan ser reducidos a partículas que no superen los 5 cm, por otro

lado es el equipo de mayor capacidad de producción y el más adecuado para obtener productos IQF. En la Figura B1a₂, se muestra la salida de un equipo de congelación de estas características.

Equipos de lecho fijo

Un esquema se presenta en la Figura B1b. Estos poseen una o más cintas móviles de velocidad regulable, perforadas, que soportan y arrastran el producto hacia la salida. En ellos el alimento permanece quieto y si se congela en más de una capa puede haber pegado entre partículas. Prácticamente no posee limitantes en cuanto al tamaño del producto, pero en productos de pequeño tamaño como la frambuesa difícilmente se pueda obtener producto IQF.

Equipos combinados lecho fluidizado – fijo

Un esquema se presenta en la Figura B1c. Estos poseen dos etapas, la primera que puede ser fija o móvil permite la fluidización de partículas relativamente pequeñas que se congelan muy rápido en su superficie. Luego el producto pasa a una segunda etapa de lecho fijo, pero ya parcialmente congelado lo cual impide que las partículas se peguen entre sí. Es decir reúne las ventajas de los dos equipos anteriores lo cual lo hace muy versátil y seguramente es el más adecuado para producciones medianas a grandes y de diversos productos.

Los túneles continuos se fabrican de capacidades mínimas de 250 a 500 Kg/h, y normalmente se pueden adquirir con planta de frío autónoma.

Los túneles discontinuos son cámaras convencionales adaptadas con evaporadores que permiten mover mucha cantidad de aire.

Tanto los túneles discontinuos como las cámaras de almacenamiento pueden construirse con módulos pre fabricados o de mampostería.

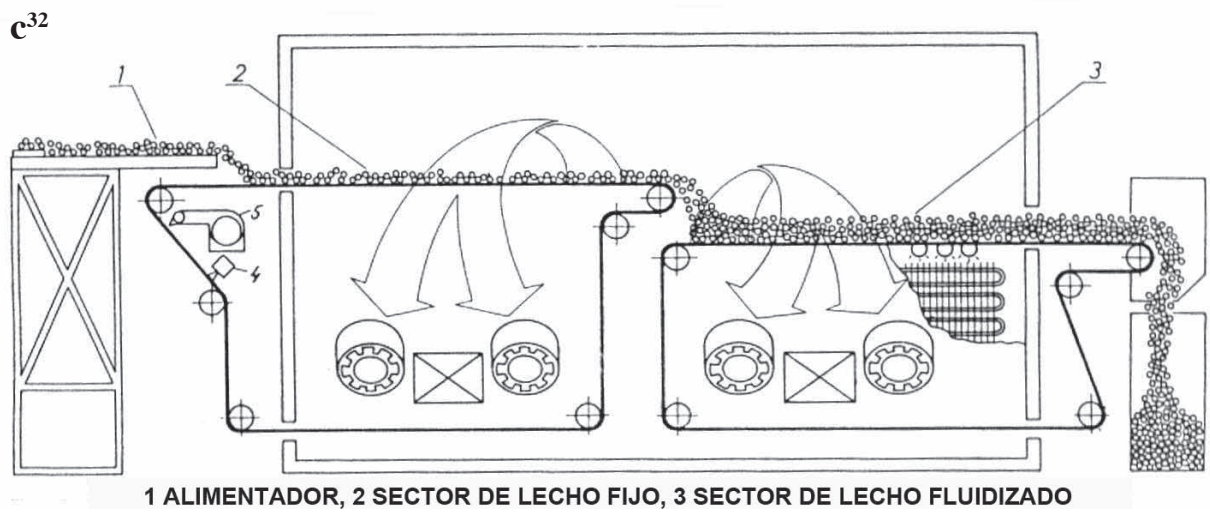
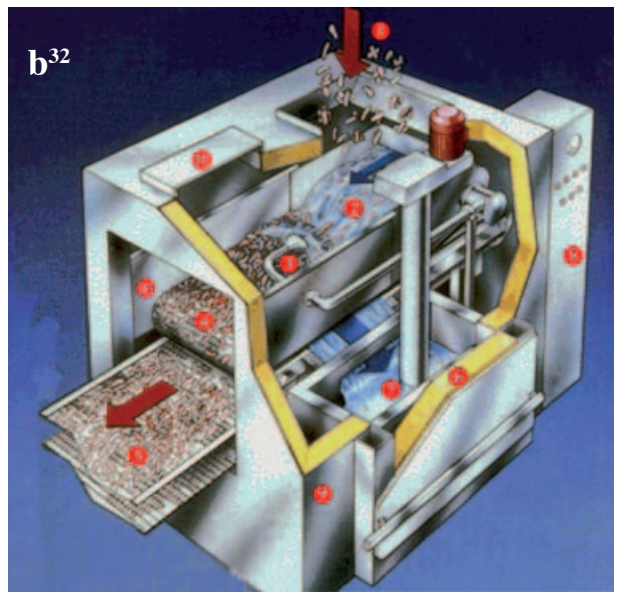


Figura B1: Esquemas de túneles de congelación continuos. a) de lecho fluidizado, a_1 esquema, a_2 salida de fruta congelada de un túnel de lecho fluidizado; b) de lecho fijo; c) de lecho combinado

Cámaras construidas con módulos pre fabricados

Estas cámaras se arman utilizando paneles pre fabricados y deben instalarse "bajo techo". Estas instalaciones requieren de una obra previa que consiste en un galpón o tinglado con techo, por lo menos a un metro por sobre el de la cámara. Una instalación tipo se presenta en la Figura B2.



Figura B2: Cámara típica de paneles pre formados (gentileza Cooperativa Paralelo 42, El Hoyo – Chubut)

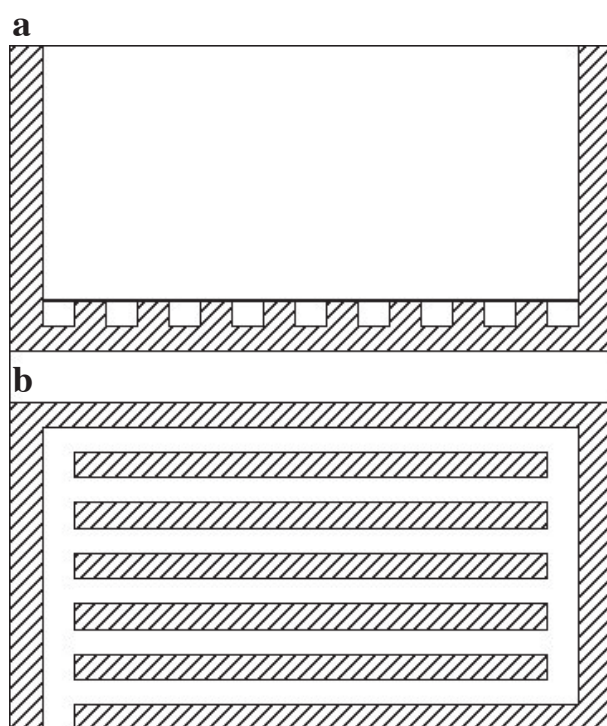


Figura B3: Esquema de platea para apoyo de piso de paneles pre formados. a) Corte; b) Planta

Las características constructivas más importantes de los paneles pre formados son:

El piso de apoyo puede ser de paneles pre formados o de losa. Cuando se usan paneles de piso, lo más conveniente es que apoyen sobre una platea construida según el esquema de la Figura B3, a los efectos de facilitar una buena ventilación inferior, coleccionar y drenar probables líquidos que escurran durante el lavado, descongelación de evaporadores, etc.

Paneles de poliestireno expandido: Estos se construyen con placas de poliestireno expandido de 20 o 30 kg/m³, generalmente con alma de madera para dar resistencia, y revestidos en ambas caras con chapa galvanizada o pintada. Son más pesados que los de poliuretano ya que requieren de mayor estructura y mayor espesor de aislante para la misma conductividad térmica. Por otro lado suelen ser más económicos que los de poliuretano.

Paneles de poliuretano inyectado in situ: Se construyen con espuma de poliuretano de 30 o 40 kg/m³, revestidos en ambas caras con chapa galvanizada o pintada. Son los que más se utilizan en la actualidad, más livianos y más versátiles que los anteriores. Un panel típico se presenta en la Figura B4.



Figura B4: Paneles típicos de poliuretano expandido in situ³¹

La equivalencia aproximada de espesores de aislamiento entre poliuretano y poliestireno expandido de distintas densidades es:

1 mm de poliuretano de 40 kg/m³ equivale a:
1,2 mm de poliuretano de 30 kg/m³;
1,6 mm de poliestireno de 30 kg/m³;
2,15 mm de poliestireno de 20 kg/m³.

Instalación de paneles: esta se realiza de acuerdo a las indicaciones del proveedor, teniendo muy en cuenta el sellado, con una masilla plástica (Mastick)

para bajas temperaturas, de las juntas entre paneles.

Rejillas de piso: sobre el piso de la cámara siempre se colocan rejillas de madera dura o de plástico de 5 a 10 cm de altura a los efectos de proteger el piso y permitir una buena circulación de aire frío por debajo de la carga.

Sala de máquinas: Además de los paneles que forman la cámara hay que instalar equipos de frío. Es necesario evitar la instalación de los mismos sobre el techo de paneles, aunque se agreguen refuerzos, ya que la sola vibración de los motores produce serios daños a la panelería. Siempre conviene prever un lugar al nivel de piso, muy cerca de las cámaras y con buena ventilación para la instalación de los motores, o para instalaciones de pequeño tamaño se pueden instalar motores compactos montados en la misma panelería. Este tipo de cámara es la más adecuada para explotaciones pequeñas a medianas y los espesores recomendados se presentan en la Tabla B1.

Cámaras de mampostería

Para instalaciones grandes casi siempre se prefiere construir cámaras de mampostería. Una cámara de mampostería consta básicamente de una estructura exterior de paredes de ladrillos, un sello o barrera de vapor, un aislante térmico colocado sobre ésta y un recubrimiento interior protector del aislante.

El piso debe estar también aislado al igual que el techo, pudiendo ser este último: una estructura liviana suspendida o bien una losa estructural. En general conviene la losa ya que habitualmente se suele utilizar como "sala de máquinas" y/o eventual depósito.

Tabla B1: Espesores recomendados de los materiales aislantes más utilizados para la aislación térmica de cámaras de frío, en función de la temperatura interior de la cámara

Material	Temperatura interior de cámara (°C)		
	0 a 10	- 10 a - 20	- 20 a -40
Poliestireno 20 kg/m ³	140 mm	215 mm	323 mm
Poliestireno 30 kg/m ³	104 mm	160 mm	240 mm
Poliuretano 30 kg/m ³	78 mm	120 mm	180 mm
Poliuretano 40 kg/m ³	65 mm	100 mm	150 mm

La construcción debe ser robusta, con buena fundación y debe contar, además de un buen aislamiento térmico, un adecuado protector contra entrada de humedad (dado que sí se moja, el aislante térmico se convierte en transmisor de calor y se daña mecánicamente). Por este motivo, las paredes exteriores se recubren en su parte interna con dos o más capas de un material adecuado para este fin, generalmente un asfalto plástico inodoro o película de polietileno de buen espesor (aunque esta última puede presentar dificultades durante la construcción).

Para la aislación térmica los materiales más utilizados son las placas de poliestireno o de poliuretano. Estas placas consisten en materiales plásticos que incorporan muchas burbujas de aire en su conformación, y se ofrecen con densidades de:

Poliestireno: 20 y 30 kg/m³

Poliuretano: 30 y 40 kg/m³

La transmisión de calor de las placas depende del material, su densidad y obviamente de su espesor. Los valores se pueden consultar en la referencia bibliográfica N° 13. El espesor de aislante que debe instalarse depende de las temperaturas ambiente y de la interior de la cámara. Los espesores recomendados, para una temperatura ambiente de 30 °C se presentan en la Tabla B1.

Como se ve en la Tabla B1, el material más cómodo es el poliuretano de 40 kg/m³. Cuando se adquiere en formas de placas simples, siempre conviene colocar el espesor total como mínimo en dos placas solapadas, cubriendo con la segunda placa las juntas de las primeras. Esta forma de colocar las placas mejora mucho la efectividad de la aislación ya que se evitan puentes directos desde el aire interior de la cámara a la pared externa. También se podría utilizar como aislación térmica, en vez de las placas, poliuretano inyectado in situ, pero es muy dificultosa su inyección particularmente en techos y pisos. Esta opción es muy interesante para los casos en que haya que reparar la aislación térmica.

Estas cámaras deben construirse teniendo en cuenta varios detalles constructivos que sería muy largo tratarlos aquí. Para mayor información se puede consultar la referencia bibliográfica N° 13.

Estas cámaras deben construirse teniendo en cuenta varios detalles constructivos que sería muy largo tratarlos aquí. Para mayor información se puede consultar la referencia bibliográfica N° 13.

Breve descripción de la legislación vigente en la Argentina para confituras, dulces, mermeladas y jaleas³⁷

Confituras:

Art. 807 – (Dec. 112, 12.1.77) “Con la denominación genérica de confituras, se entienden los productos obtenidos por cocción de frutas, hortalizas, o tubérculos (enteros o fraccionados), sus jugos y/o pulpas, con azúcares (Azúcar, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa, o sus mezclas), los que podrán ser reemplazados total o parcialmente por miel.”

Las materias primas y las características generales de los productos elaborados deberán cumplimentar las siguientes condiciones.

1. Las frutas, hortalizas o tubérculos deberán tener el grado de maduración adecuado, sanos, limpios, pelados o sin pelar (según corresponda), libres de pedúnculos, hojas de la misma planta o plantas extrañas u otras materias distintas al producto.
2. Las frutas estarán libres de carozos, semillas, epicarpio, partes leñosas, exceptuando los casos como el tomate, higos u otros que por sus características morfológicas y/o estructurales deban admitirse con semillas y/o piel.
3. En la elaboración de confituras no deberán utilizarse residuos de prensado o de una lixiviación previa.
4. Las confituras podrán elaborarse con pulpas de frutas, hortalizas o tubérculos y en todos los casos con el zumo que naturalmente contienen y jugos de frutas conservadas por medios físicos (esterilización, congelación; quedando excluidas las radiaciones ionizantes).
5. Las pulpas de frutas con sus jugos correspondientes, así como la pulpas de tubérculos obtenidas por desintegración mecánica, ya sean crudos o cocidos, utilizados en la elaboración de las confituras que correspondan y los jugos de frutas empleados en

la elaboración de jaleas, podrán presentarse con el agregado de hasta 1500 mg/kg (1500 ppm) de ácido benzoico o su equivalente benzoato de sodio, o de hasta 1500 mg/kg (1500 ppm) de ácido sórbico o su equivalente en sórbato de potasio, o de una mezcla de ácido benzoico y ácido sórbico, siempre que la suma de los cocientes que resulte de dividir la cantidad a emplear por la máxima permitida no sea superior a 1.

Podrá, asimismo, utilizarse como único medio de preservación el sulfitado con hasta 2500 mg/kg (2500 ppm) de anhídrido sulfuroso total.

Queda, asimismo, permitida la preservación por acción conjunta del anhídrido sulfuroso y ácido sórbico en tanto la suma de los cocientes que resulte de dividir la cantidad a emplear por la máxima permitida no sea superior a 1.

6. Cuando en la elaboración de confituras se utilicen pulpas de frutas, tubérculos o jugos conservados por los medios químicos citados precedentemente, al producto terminado podrá contener los preservadores en las siguientes cantidades:

- Anhídrido sulfuroso total, Máximo: 100 mg/kg.
- Acido benzoico, Máximo: 600 mg/kg.
- Acido sórbico, 600 mg/kg.

7. Cuando se utilice una mezcla de ácido sórbico y benzoico, la cantidad total de la suma de los preservadores no deberá ser superior a 600 mg/kg.

8. En los casos en que por la naturaleza del producto a elaborar resulte necesario, queda permitido (sin declaración en el rótulo) la adición de jugos de frutas cítricas o de ácidos orgánicos (cítrico, málico, tartárico, láctico, fumárico, adípico o sus mezclas, u otros que a ese fin mismo apruebe la autoridad sanitaria nacional) en cantidad adecuada para obtener un pH óptimo.

9.(Res. 35. 11,1,80) “Queda permitido (sin declaración en el rótulo) la adición de hasta 10,0 % de jugo y/o pulpa de manzanas ácidas u otras frutas ricas en pectina o en su defecto hasta el 0,5 % de gelificantes

(pectinas, agar agar, goma arábica, goma de espina corona, ácido algínico y sus sales alcalinas, carragenina, furcellerán, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, celulosa microcristalina, goma garrofin y los que en el futuro apruebe la autoridad sanitaria nacional a ese mismo efecto, aisladamente o en mezcla, siempre que la cantidad total no sea superior a 0,5 % del producto terminado).

El producto goma garrofin utilizado deberá responder a las características fijadas en el Art. 1398, inc. 74 del Código Alimentario Argentino.

10 (Res. 1541, 12.09.90) “En casos especiales, cuando por razones vinculadas a la naturaleza de la materia prima o a la índole tecnológica lo justifique, la autoridad sanitaria competente podrá autorizar el refuerzo de la coloración de determinadas confituras con los colorantes naturales y sintéticos autorizados (Art. 1324, inc. 1 y 2, y 1325) y en las cantidades indispensables para el tono deseado.

En estos casos deberá consignarse en el rótulo, inmediatamente por debajo de la denominación con caracteres de buen tamaño, realce, y visibilidad, la leyenda “Con colorante permitido”.

11. En la elaboración de confituras podrán utilizarse esencias naturales, esencias artificiales o sus mezclas. En estos casos deberá consignarse inmediatamente por debajo de la denominación con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad, la leyenda: Con esencia de..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la esencia o el sabor que imitan.

Si la esencia fuera artificial o una mezcla con esencias naturales y/o compuestos químicos aislados de estas últimas, deberá consignarse en la misma forma citada, la leyenda: Con esencia artificial de... o con sabor a..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la esencia o el sabor que imitan.

Podrán, asimismo, aromatizarse con vainilla, etilvainilla, canela, etc., en cuyo caso deberá consignarse en el rótulo la leyenda: Con..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la sustancia empleada.

12. Cuando la naturaleza de la materia prima lo exija, queda permitido el agregado de ácido l - ascórbico en función de antioxidante y en cantidad no mayor a 500 mg/kg.

Queda, asimismo, permitido la adición de hasta 200 mg/kg de calcio en forma de cloruro, lactato, gluconato o sus mezclas, en función de endurecedor; en ambos casos sin declaración en el rótulo.

13. La confitura elaborada no deberá presentar signos de alteración producida por los agentes físicos, químicos o biológicos.

Los recipientes en que se encuentran envasados serán de material bromatológicamente apto, con cierre adecuado, resistentes al proceso industrial a que puedan someterse y no deberán afectar las características propias del producto.

14. Todas las confituras deberán llevar en el rótulo o en la tapa o en la contratapa, con caracteres bien visibles e indelebles el año de elaboración.

Dulces:

Art. 811 – (Dec. 112, 12.1.76) “Con la denominación genérica de dulce, se entiende la confitura elaborada por cocción de no menos de 45,0 partes de pulpa de frutas, tubérculos u hortalizas, con el jugo que normalmente contienen, colada por una criba de malla no mayor de 2,0 mm con edulcorantes. (Art. 807)”

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones: Tendrá una textura firme y consistencia uniforme a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C). Sabor y aromas propios, sin olores ni sabores extraños.

No deberá contener piel, semillas (exceptuando los casos en que por las características morfológicas y/o estructurales no sea posible su eliminación como en las frutillas, higos y otros semejantes).

Deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0 % determinados por refractometría según la escala internacional para Sacarosa.

Hace excepción el dulce de batata para el que se admitirá una cantidad de sólidos solubles no menor de 60,0 % y en el que queda permitido el empleo de gelatina como sustancia gelificante, en la cantidad mínima indispensable para obtener el efecto deseado.

Este producto se rotulará: Dulce de..., llenando el espacio el espacio en blanco con el nombre de la fruta, tubérculo u hortaliza, con caracteres de igual tamaño realce y visibilidad.

En caso de mezcla, se mencionarán en el orden decreciente de sus proporciones.

Se consignará el peso neto.

Art. 814 – “Con la denominación genérica de dulces mixtos, se entienden los dulces que respondiendo a las condiciones generales de las confituras y a las específicas de los dulces, han sido adicionados durante o después del proceso de elaboración, de otros productos alimenticios contemplados en el presente código (frutas secas, frutas confitadas,

cacao, chocolate, dulce de leche, etc.)”.

Deberán cumplimentar las siguientes condiciones:
Cada uno de los componentes deberá responder a las exigencias reglamentarias que le son propias.
Cuando las sustancias agregadas sean frutas, deberán encontrarse en una cantidad no menor de 10,0 ni mayor de 20,0 % en peso con respecto al dulce de base.

Cuando se trate del agregado de cacao, chocolate, dulce de leche, la cantidad mínima será de 5,0 y la máxima de 10,0 % en peso con respecto al dulce de base.

Estos productos se rotularán: Dulce de... con..., llenando el primer espacio en blanco con el nombre del dulce y el segundo con el nombre del producto agregado, con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad. Se consignará: peso neto.

Mermeladas:

Art. 810 – (Dec. 112, 12.1.76). *“Con la denominación genérica de mermelada se entiende la confitura elaborada por cocción de trozos de frutas u hortalizas (enteras, en trozos, pulpa tamizada, jugo y/o pulpa normal o concentrada), con uno o más de los edulcorantes mencionados en el Art. 807”.*

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:
El producto terminado tendrá consistencia untable y se presentará como una mezcla íntima de componentes de frutas enteras o en trozos.

Dicho producto tendrá sabor y aroma propios, sin olores ni sabores extraños.

La proporción de frutas y hortalizas no será inferior a 40,0 partes % del producto terminado.

Cuando la naturaleza de la materia prima lo exigiere, se admitirá la presencia de piel y/o semillas en la proporción en que naturalmente se encuentren en la fruta fresca (tomates, frutillas, frambuesas y semejantes) y en la parte proporcional que corresponda de acuerdo a la cantidad de fruta empleada.

El producto terminado deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0 % (determinados por refractometría según la escala internacional para la sacarosa).

Este producto se rotulará: Mermelada de..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta u hortaliza con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad.

Cuando se elabore con mezcla de frutas u hortalizas,

deberán declararse sus componentes en valor decreciente de sus proporciones.

En el rótulo se consignará el peso neto del producto envasado.

Jaleas:

Art. 813 (Dec 112, 12.1.76) *“Con la denominación genérica de jalea, se entiende la confitura elaborada por concentración en todo o en parte del proceso por medio del calor, de no menos 35,0 partes del jugo filtrado de frutas (o su equivalente en jugo concentrado) o de extractos acuosos filtrados de frutas u hortalizas, con edulcorante. (Art. 807)”.*

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:
El producto terminado tendrá una consistencia semisólida; gelatinosa firme y limpia al corte.
Presentará un aspecto limpio, sin partículas visibles a simple vista y translúcido en capas de 2,0 mm de espesor.

Con sabor y aroma propios, sin olores ni sabores extraños.

Deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0 % (determinados por refractometría según la escala internacional para sacarosa).

Este producto se rotulará: Jalea de..., llenando el espacio en blanco con el nombre de la fruta u hortaliza correspondiente, con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad. Se consignará: Peso neto.

Dulces dietéticos o para regímenes especiales

Art. 1339 – (Res. 1505, 10.8.88) *“Se entiende por alimentos dietéticos o alimentos para regímenes especiales a los alimentos envasados preparados especialmente que se diferencian de los alimentos ya definidos por el presente Código por su composición y/o por sus modificaciones físicas, químicas, biológicas o de otra índole resultante de su proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de determinadas sustancias componentes”.*

Alimentos para satisfacer necesidades alimentarias de personas que presentan estados fisiológicos particulares:

Alimentos modificados en su valor energético.

Alimentos modificados en su composición glucídica.

Art. 1340 – (Res. 1505, 10.8.88) “Los alimentos dietéticos o alimentos para regímenes especiales deberán ajustarse a las siguientes normas microbiológicas”:

- a) Productos que han de consumirse después de añadir el líquido.
- b) Productos que deben cocerse antes del consumo (entendiéndose por cocer el acto de calentar el producto a temperaturas de 100 °C o superiores, durante un período de tres minutos como mínimo).
- c) Productos sometidos a esterilización técnica, industrial o comercial y comercializados en envases herméticos.
- d) Productos listos para consumo, no comprendidos en a), b) o c).
- e) Productos para lactantes y niños de corta edad.

Productos sometidos a esterilización técnica, industrial o comercial en envases herméticos:

Las muestras serán sometidas a pruebas de incubación: la mitad de las muestras a 35 °C durante 14 días y la otra mitad a 55 °C durante 7 días. Después de incubadas y enfriadas no presentarán modificaciones en sus propiedades organolépticas y pH. No debe tener tampoco hinchazón en los envases sin abrir.

Estos productos habrán sufrido un tratamiento que garanticen la inactivación de las esporas de “Clostridium botulinum”, lo que se podrá comprobar de los registros de tratamiento térmico a los que han sido sometidos, que deberán ser provistos por el fabricante.

Art. 1341 – (Res 1505, 10.8.88) “Los alimentos dietéticos o para regímenes especiales deberán ser acondicionados en su lugar de elaboración o en otras plantas de la misma empresa en envases que satisfagan las exigencias del presente Código y rotulados reglamentariamente, quedando expresamente prohibido el fraccionamiento y expendio a granel o al detalle”

Art. 1342 – (Res. 1542, 12.9.90) “Los alimentos dietéticos o para regímenes especiales serán de venta libre y podrán expendirse por las mismas vías de comercialización de los demás alimentos”

Art. 1343 – (Res. 1505, 10.8.88) “En los rótulos, informaciones, o anuncios por cualquier medio

de los alimentos dietéticos o para regímenes especiales, no podrá hacerse mención de su empleo en determinados estados patológicos, con las excepciones previstas en el presente Código.

Los alimentos dietéticos o para regímenes especiales no deberán describirse ni presentarse en forma que sea falsa, equívoca o engañosa o susceptible de crear una impresión errónea respecto a su naturaleza en ningún aspecto”.

Art. 1544 – (Res. 1505, 10.8.88). “En los alimentos dietéticos se admite el empleo de los aditivos autorizados para los alimentos correspondientes ya definidos en el presente Código, en las cantidades máximas establecidas en el mismo, salvo en las excepciones previstas”.

Art. 1545 – (Res. 1551, 12.9.90). “En el rótulo de todos los alimentos dietéticos o para regímenes especiales deberán figurar las indicaciones del Art. 223, las referidas al alimento correspondiente ya definido en el presente Código que resulten aplicables, las siguientes indicaciones generales y las que en caso particular se determinen:”

Deberá consignar la denominación específica del producto con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad (por ejemplo pan, leche, margarina) y próxima a ella la indicación de característica esencial (por ejemplo: fortificado con proteínas, de bajo contenido glucídico) con caracteres no menores del 50 % del tamaño de los empleados en la denominación específica y de buen realce y visibilidad.

La composición química porcentual (hidratos de carbono asimilables y/o proteínas y/o lípidos y/o fibra (cruda y/o dietaria) según corresponda.

La lista completa de ingredientes a excepción del agua según el orden decreciente de sus proporciones. La lista completa de aditivos mediante expresiones que identifiquen la clase o tipo de aditivo empleado (por ejemplo: “antioxidante permitido”, “emulsionante permitido”, “colorante permitido” con las siguientes excepciones, en cuyo caso deberán declararse además de su función, la designación específica (colorante: tartrazina; conservador: ácido benzóico, dióxido de azufre; edulcorante no nutritivo: sacarina, ciclamato, aspartamo).

El valor energético, expresado en calorías (kilocalorías) por 100 g o 100 cm³ de producto. Podrá

indicarse, además, el valor energético por porción especificada de consumo del mismo.

Las condiciones de almacenamiento del producto y las condiciones de conservación una vez abierto, cuando la autoridad sanitaria competente lo considere necesario.

La indicación Alimento Dietético o Alimento para Regímenes Especiales podrán figurar en el rotulado cuando el producto contenga edulcorantes no nutritivos dicha indicación será obligatoria y deberá figurar en el rótulo principal de acuerdo a las exigencias del Art. 1349.

(Res. 305 del 26.3.93) “Para el cálculo del valor energético se considerará el siguiente aporte:

Lípidos, 9 kcal por gramo;

Etanol, 7 kcal por gramo;

Hidratos de carbono asimilables, 4 kcal por gramo;

Proteínas, 4 kcal por gramo;

Ácidos orgánicos, 3 kcal por gramo; y

Polialcoholes, 2,4 kcal por gramo”

Art.1346 – (Res. 1505, 10.8.88). “Todo establecimiento que elabora alimentos dietéticos o para regímenes especiales comprendidos en este capítulo, deberá contar con la dirección técnica de un profesional universitario que por la naturaleza de sus estudios a juicio de la autoridad sanitaria nacional, está capacitado para dichas funciones, el que, además, asumirá junto con la empresa la responsabilidad ante las autoridades sanitarias de la calidad de los productos elaborados”.

Las empresas elaboradoras deberán asegurar el control analítico de las materias primas, productos en elaboración y productos terminados.

Art. 1347 bis – (Res. 1505, 10.8.88). “Los alimentos dietéticos deberán responder por lo general a las normas establecidas para su equivalente codificado, excepto las modificaciones introducidas inherentes a su carácter dietético y en lo particular a las que en cada caso se exijan”.

Art. 1348 – (Res.1505, 10.8.88). “Se consideran edulcorantes no nutritivos la Sacarina y sus sales sódica o cálcica; el Ciclamato y sus sales sódica o cálcica y el Aspartamo.

Para la sacarina se considera una ingesta diaria

admisible (IDA) (como ácido) de 0 - 2,5 mg/kg de peso corporal; para el ciclamato (como ácido) de 0 – 11 mg/kg de peso corporal; y para el aspartamo de 0 – 40 mg/kg de peso corporal”

Art. 1349 – (Res. 1542, 12.9.90). “Los alimentos autorizados por el presente código para emplear edulcorantes no nutritivos deberán ser considerados dietéticos y deberán consignar en el rótulo principal la leyenda alimento o bebida dietética o alimento o bebida para regímenes especiales a continuación de la designación específica y con igual tamaño de letra.

Deberán consignar las concentraciones en mg cada 100 g o 100 cm³ de los edulcorantes no nutritivos empleados con caracteres de un tamaño no menor de 1,5 mm de altura.

Para el Aspartamo deberá cumplirse, además, con las restricciones de uso y requisitos de rotulación establecidos en el Art. 1398, 30.1”

Art. 1398, 30.1 – (Res. 2011, 19.10.84). “Aspartamo”: 1-metil N-L-alfa-aspartil-L-fenil-alanina; L-aspartil-L-fenilalanina metil éster)

Nombre químico: éster metílico del ácido 3-amino-N-(alfa-carbometoxifenil) succinámico. Fórmula empírica: C₁₄H₁₈N₂O₅. Peso molecular: 294,3.

Características: polvo blanco, cristalino, inodoro, de fuerte sabor dulce. Título, mín.: 98 %, máx. 102 % de aspartamo C₁₄H₁₈N₂O₅ calculado sobre base seca, 4 horas a 105 °C.

Pérdida por desecación, 4 h a 105 °C: no más de 4,5 %. Cenizas sulfatadas: no más de 0,2 %.

Transmitancia: la transmitancia de una solución al 1% p/v en HCL 2N determinada en una celda de 1 cm a 430 nm usando HCL 2N como referencia, no debe ser menor de 0,95, equivalente a una absorbancia no mayor de 0,022).

Rotación específica (alfa) D 20 °C: entre +14,5 y 16,5 ° calculada sobre base seca (solución al 4 % p/v en ácido fórmico 15N y completando la determinación en tubo de 100 mm dentro de los 30 minutos de preparada la solución). Dicitopiperacina (ácido-5-bencil-3,6-dioxo-2-piperacínico); no más de 2.0 %.

Rotulación : todo alimento en el cual se autorice su uso deberá consignar en el rótulo la siguiente indicación: contiene fenilalanina, contraindicado para fenilcetonúricos u otro similar y la concentración del aditivo.

Restricción de uso: no podrá agregarse a alimen-

*tos que deban sufrir cocción u horneado.
Edulcorante no nutritivo – FAO/OMS, FAO Food
and Nutrition Paper n° 19”*

Alimentos Modificados en su Valor Energético

Art. 1370 – (Res. 1542,12.9.90). “Con la designación de Alimentos Dietéticos de Valor Energético o Calórico Reducido se entiende a los alimentos que proveen una cantidad de energía no superior al 70% que provee el alimento corriente correspondiente”.

Un alimento de valor energético o calórico reducido no debe ser nutricionalmente inferior al alimento corriente, excepción hecha del contenido energético. A estos efectos se considera que la inferioridad nutricional incluye cualquier reducción en el contenido de un nutriente esencial que se encuentre presente medible, pero no incluye la reducción en el contenido de hidratos de carbono y/o lípidos.

Se entiende por una cantidad medible a un nutriente esencial (proteína, vitamina, ácido graso poliinsaturado o mineral) presente en 100 g o 100 cm³ de una cantidad específica del alimento tal como se lo consume corrientemente, al 2 % de la ingesta diaria recomendada de ese nutriente esencial.

Se admite el uso de edulcorantes no nutritivos según las siguientes condiciones:

Aspartamo: hasta 500 mg / 100 g o 100 cm³ en el alimento listo para consumir y hasta 1000 mg/100 g para goma de mascar.

Sacarina: 20 mg / 100 g o 100 cm³ en el alimento listo para consumir.

Ciclamato: 100 mg / 100 g o 100 cm³ en el alimento listo para consumir.

No se admite la elaboración de bebidas analcohólicas de contenido energético reducido.

Con la designación de Alimentos Dietéticos de Bajas Calorías (exceptuando bebidas) se entienden a los alimentos que proveen un máximo de 40 kcal por porción recomendada lista para consumir y que tengan una densidad energética no mayor de 40 kcal por 100 g o 100 cm³ de alimento listo para consumir.

No deben ser nutricionalmente inferiores al alimento corriente que sustituyen como se indica en el punto a. Se admite el uso de edulcorantes no

nutritivos según las condiciones de uso indicadas en el punto a.

(Res. 762, 16.11.94) “Con la designación de Bebidas Sin Alcohol Dietéticas de Bajas Calorías o Bebidas Sin Alcohol Dietéticas, se entiende a la bebida que provee como máximo 20 kcal / 100 cm³”

Se admite el uso de edulcorantes no nutritivos según las siguientes condiciones de uso:

Aspartamo máx: 100 mg/100 cm³

Sacarina máx: 15 mg/100 cm³

Ciclamato máx: 100 mg/100 cm³

En los productos para preparar bebidas por dilución, se admite como máximo la concentración de edulcorantes no nutritivos que resulta de multiplicar el máximo permitido en la bebida lista para el consumo por la dilución a efectuar y por el factor 0,75. En los productos para preparar alimentos y bebidas mediante la incorporación de otros ingredientes se deberá considerar la concentración de edulcorantes no nutritivos y el cálculo en kcal en el alimento o bebida listo para consumir.

Los alimentos consignados en los puntos a, b y c, se rotularán con la denominación del producto de que se trata y la indicación Reducido en Calorías o de Bajas Calorías según correspondan. Deberán consignar todos los requisitos de rotulación del Art. 1345.

Si contienen edulcorantes no nutritivos deberá incluirse:

La declaración cuali - cuantitativa de los edulcorantes no nutritivos en mg/100 g o 100 cm³, con caracteres no menores de 1,5 mm de altura.

Podrán indicarse las kcal ahorradas frente a igual ingesta de alimento corriente correspondiente así como llevar las indicaciones para dietas restringidas en calorías y consulte a su médico.

Los alimentos corrientes que cumplan con los requisitos energéticos que se exigen a los alimentos dietéticos de bajas calorías (punto b) podrán llevar la leyenda El/La..., es un Alimento de Bajas Calorías, llenando el espacio en blanco con la denominación del alimento.

Alimentos modificados en su composición Glucídica

Art. 1371 – (Res 1505, 10.8.88) “Con la designación de Alimentos Dietéticos de Bajo Valor Glu-

cídico se entienden a los que presentan una disminución con respecto a los alimentos corrientes correspondiente de los contenidos de los siguientes carbohidratos asimilables: Mono-, Di-, Oligo- y Polisacáridos, de acuerdo al siguiente esquema:

Mermeladas, compotas, jaleas, conservas de frutas, néctares, postres y otros productos similares: no deben tener más del 10 % p/p de carbohidratos asimilables en el producto listo para consumir, “Podrán emplearse los siguientes edulcorantes no nutritivos autorizados: Aspartamo, Sacarina y Ciclamato con las restricciones de uso consignadas en el Art. 1364”, Asimismo pueden utilizarse los siguientes edulcorantes nutritivos: Sorbitol, Xilitol y jarabe de Maltitol quedando regulado su empleo por las buenas prácticas de manufactura. Puede utilizarse Manitol con las siguientes limitaciones: Mermeladas y jaleas hasta 15 %; Podrán emplearse también los edulcorantes no nutritivos autorizados por el presente Código: Aspartamo, Sacarina, Ciclamato, Esteviosido, Nechesperina, Dihidrochalcona y Ase-sulfame k con las restricciones establecidas”.

(Res 1505, 10.8.88). “El contenido de lípidos no deberá ser superior al de los alimentos comparables de consumo corriente”.

Estos alimentos se rotularán con la denominación del producto del que se trate seguida de la indicación alimento dietético de contenido glucídico reducido o de bajo valor glucídico.

Si paralelamente cumplen con los requisitos de los alimentos reducidos en su valor energético (Art. 1370) podrán llevar, además, las leyendas Reducido en calorías o Bajas calorías.

Deberán consignar todos los requisitos de rotulación indicados en el Art. 1345. Si contiene edulcorantes no nutritivos debe consignar, además, las indicaciones del Art. 1349.

Los polialcoholes y los edulcorantes no nutritivos serán indicados por sus nombres específicos. Además, se incluirá la siguiente información nutricional.

El contenido total combinado de carbohidratos asimilables (Mono, Di -, Oligo- y Polisacáridos, así como poli alcoholes).

El contenido total combinado de Mono-, Di-, Oligo-sacáridos y Poli alcoholes.

El contenido de poli alcoholes (Sorbitol y Xilitol), expresado en gramos por 100 g o 100 cm³ de alimento, según corresponda, tal como se consume; adicionalmente podrá indicarse por cantidad especificada de alimento sugerida para el consumo”.

(Res 1542, 12.9.90) “Deroga anteúltimo párrafo de este Art. 1371”.

(Res. 1505, 10.8.88). “El producto deberá llevar la indicación del valor energético con caracteres de buen realce y visibilidad y altura no menor de 2 cm”.

NOTA IMPORTANTE: El resumen del CAA que se agrega es a los efectos de intentar comprender la legislación vigente y tratar de cumplimentar las exigencias del mismo, que finalmente redundan en beneficio del consumidor. De hecho que las normas indicadas cambian permanentemente, por ello siempre hay que consultar el Código Alimentario Argentino en su última actualización.

Experiencias Regionales

Algunos parámetros a tener en cuenta para el pre enfriamiento, congelación y almacenamiento congelado de frambuesa

En el trabajo de la referencia bibliográfica N° 14 se publicó información relacionada con algunos parámetros necesarios para el manejo de frambuesa durante el pre enfriamiento, la congelación, el almacenamiento congelado y el transporte de cinco variedades de frambuesa roja cultivadas en la Comarca Andina del Paralelo 42. Ya se comentó que la fruta fresca posee muy baja resistencia mecánica, con tendencia a deformarse y drenar jugo muy rápidamente después de la cosecha. Asimismo, como consecuencia de la débil unión entre las drupas que forman el fruto y la expansión volumétrica que sufre durante la congelación, la resistencia mecánica de la fruta congelada es también muy baja. En trabajos previos^{5,6} se ha propuesto metodología para evaluar algunas características de interés comercial en relación a la calidad final del producto congelado.

De las catorce variedades existentes en la región se seleccionaron aquellas cuyo cultivo es el más extendido: Autumn Bliss, Heritage, Meecker, Schöeneman y Tulameen. A los efectos de evitar posibles diferencias de comportamiento como consecuencia de las labores culturales efectuadas, todas las variedades se encontraban en el mismo sector de cultivo por lo cual todas tenían el mismo sistema de conducción y recibieron el mismo tratamiento de fertilización, riego, etc. Asimismo, y a los efectos de evitar la variabilidad climática, la cosecha se efectuó durante los mismos días del mes de enero durante el cual todas las variedades estaban en producción. La metodología empleada fue:

Cosecha: Todas las variedades fueron cosechadas de acuerdo al grado RR, en las bandejas indicadas en la Tabla 7, de la Parte II. La fruta llegaba a planta

de procesamiento a las dos horas de haber comenzado la cosecha.

Pre enfriamiento: la fruta se dividía en cuatro lotes de 300 kg cada uno, y cada lote en tres sub lotes de 100 kg cada uno. Se pesaba para obtener el peso inicial, y tres lotes se colocaban en una cámara de pre enfriamiento con aire forzado a $0 \pm 0,5$ °C. El cuarto lote se pasaba sin pre enfriar a un túnel de congelación. Los tres lotes colocados en la cámara de pre enfriamiento se enfriaban durante 2, 4 y 6 horas respectivamente. Al final de cada período de pre enfriamiento se medía la temperatura final de la fruta y se tomaba el peso final.

Congelación: Tanto el lote sin pre enfriar como los lotes pre enfriados luego de cumplidos los tiempos indicados en Pre enfriamiento, se pasaban inmediatamente a un túnel de congelación discontinuo, con aire forzado a -35 ± 2 °C, y se congelaban hasta alcanzar -18 , -25 o -30 °C (en tres sub lotes de cada lote) en el centro térmico de la fruta. Sobre los sub lotes congelados hasta -18 °C se medía el tiempo necesario para su congelación y la correspondiente pérdida de peso, mediante diferencia entre el peso inicial y final, durante la congelación.

Porcentaje de fruta rota (fragilidad térmica) y rendimiento de fruta congelada individual: Inmediatamente después de congelada la fruta se envasaba mediante volcado manual de las bandejas en cajas de cartón corrugado, un envase típico utilizado para esta fruta congelada, de $0,45 \times 0,25 \times 0,22$ m que contenían una bolsa de polietileno de 50 micrones de espesor, hasta completar 10 kg (10 cajas por cada sub lote). Luego, las cajas se almacenaban en una cámara con aire a -20 ± 2 °C hasta que la temperatura de la fruta se uniformizaba (aproximadamente 72 horas). Una vez alcanzada la uniformidad la fruta se cernía a través de tamices con agujeros circulares de 1,4 centímetros de diámetro y se

separaba la fruta rota. La fruta rota que no pasaba por los tamices, y los grupos de frutos pegados entre sí (fruta agregada) se separaba mediante inspección visual y operación manual. De esta separación se obtenía la fracción de fruta rota y la fracción de fruta congelada individual mediante pesada.

Densidad aparente (compactación) y grado de compactación: luego de separada la fruta congelada individual se envasaba con cuidado en envases cilíndricos, de igual altura que las cajas utilizadas en el ítem anterior, de polietileno rígido de 0,010 m³ de capacidad (diámetro: 0,24 m, altura: 0,22 m), hasta completar el volumen (100 recipientes por variedad). Se obtenía el peso de la fruta contenida en cada recipiente. Luego, se almacenaban los recipientes en una cámara con aire a -20 ± 2 °C hasta uniformar su temperatura. Después se transportaba la fruta en un camión térmico a -18 °C hasta un punto de destino a 500 km de la planta por caminos de asfalto. Llegada a destino, se media sobre reglas pegadas a los recipientes la altura de fruta en los mismos promediando la lectura de cuatro reglas equidistantes entre sí. Con la altura promedio se calculaba el volumen final ocupado por la fruta. Con los pesos y volúmenes obtenidos se calculaba la densidad aparente inicial y final de la fruta, y con la relación entre ambas se obtenía el grado de compactación %.

Temperatura crítica de almacenamiento congelado y/o transporte (temperatura de ablandamiento o deformación): a los efectos de obtener la temperatura crítica de almacenamiento congelado y/o transporte de la frambuesa roja congelada individual, se efectuaron experiencias con las cinco variedades ensayadas, almacenando recipientes con fruta congelada individual sin signos de deformación y previamente compactada. Cinco recipientes de cada variedad y para cada temperatura se colocaban en cámaras de temperatura controlada de -20 , -18 , -16 , -14 , -12 , -10 y -5 °C con oscilaciones térmicas de $\pm 0,5$ °C. Cuando la temperatura de la fruta en el centro del recipiente igualaba la de la cámara se medía la altura de la fruta en los recipientes del mismo modo que el indicado en Densidad aparente. Luego de que la altura se mantenía constante durante tres días consecutivos, la fruta se enfriaba nuevamente en cámara de -20 ± 2 °C, para luego efectuar una inspección visual de la misma. Los resultados obtenidos se expresaron como la relación entre la altura final y la altura inicial de la fruta. La

temperatura crítica se obtenía graficando la relación de alturas en función de la temperatura, definiendo la temperatura crítica como aquella en la cual se interceptaban las curvas de la relación de alturas correspondientes a la unidad con aquellas en que la misma era menor que la unidad. Los resultados informados corresponden al promedio de cinco recipientes. Asimismo, luego de la observación visual de la fruta se determinó cualitativamente el estado de la misma en los recipientes.

Resultados obtenidos de la experiencia

Pérdida de peso durante el pre enfriamiento y congelación

En la Tabla D1 se presentan los resultados obtenidos durante el pre enfriamiento y la congelación de las cinco variedades. En ella se muestran las temperaturas alcanzadas por la fruta durante el pre enfriamiento, los tiempos de congelación en función de los tiempos de pre enfriamiento, las pérdidas de peso durante el pre enfriamiento, la congelación y total. Como era de esperar la pérdida de peso durante el pre enfriamiento es mayor cuanto mayor es el tiempo de refrigeración, y la pérdida de peso durante la congelación, también como era de esperar, disminuye con el incremento del tiempo de pre enfriamiento como consecuencia del menor tiempo de congelación. La pérdida de peso total (pre enfriamiento más congelación) aumenta con el aumento del tiempo de pre enfriamiento.

Asimismo, se puede ver que tanto la temperatura alcanzada por la fruta durante el pre enfriamiento como el tiempo de congelación, de las distintas variedades, son mayores a medida que aumenta el tamaño de la fruta, lo cual es razonable ya que las mencionadas temperaturas y tiempos son fuertemente dependientes del tamaño de la misma.

La pérdida de peso, si bien presenta valores similares y una tendencia parecida, no es directamente proporcional al tamaño de la fruta. Así, la variedad Tulameen presenta menor pérdida de peso que las variedades Autumn Bliss y Schöeneman, y los valores para Autumn Bliss son menores, a su vez, que los correspondientes a Schöeneman, siendo sus tamaños decrecientes en el orden indicado. En el caso de Heritage y Meecker presentan una pérdida de peso muy similar aunque su tamaño es distinto. Estos resultados conducen a pensar que la pérdida de peso depende no solo del tamaño, que modifica

el tiempo de proceso, sino también del número de drupas que forman el fruto y del tamaño y forma del receptáculo ya que de estas características físicas puede depender, en gran medida, la posibilidad de evaporar agua.

Además se observó que la pérdida de peso durante el pre enfriamiento y la pérdida total presentan una tendencia lineal en función del tiempo de pre enfriamiento. Mediante regresión de los valores ex-

perimentales fue posible obtener los parámetros de las rectas correspondientes a cada variedad. En la Tabla D1 se presentan los mencionados parámetros y los coeficientes de correlación correspondientes. Si bien, los coeficientes de correlación obtenidos para el caso de pérdida de peso durante el pre enfriamiento pueden considerarse satisfactorios, la mejor regresión se obtuvo considerando la pérdida de peso total.

Tabla D1: Temperaturas y pérdidas de peso durante el pre enfriamiento y la congelación, y pérdidas de peso total para las cinco variedades de frambuesa roja ensayadas¹⁴

Variedad	Ti (°C)	Pre enfriamiento			Congelación			Pérdida de peso total, Pt, (%)
		Tiempo t _p (h)	T _p (°C)	P _p (%)	Tiempo (h)	T _c (°C)	P _c (%)	
Autumn Bliss	25,9	0	---	---	0,665	- 18	1,54	1,54
		2	11,5	1,29	0,632		1,00	2,29
		4	7,3	2,03	0,588		1,07	3,10
		6	2,6	3,05	0,565		0,92	3,97
Heritage		0	---	---	0,507		1,21	1,21
		2	9,6	0,87	0,467		0,80	1,67
		4	5,2	1,32	0,447		0,79	2,11
		6	1,2	2,07	0,423		0,77	2,84
Meecker		0	---	---	0,525		1,38	1,38
		2	10,2	0,89	0,483		0,87	1,76
		4	5,7	1,47	0,462		0,81	2,28
		6	1,3	2,05	0,437		0,75	2,80
Schöneneman		0	---	---	0,650		1,58	1,58
		2	11,3	1,31	0,597		1,05	2,36
		4	6,9	1,94	0,555		1,1	3,04
		6	1,7	3,17	0,533		0,95	4,12
Tulameen	0	---	---	0,670	1,49	1,49		
	2	11,9	1,14	0,643	1,01	2,15		
	4	7,9	1,97	0,589	1,00	2,97		
	6	3,1	2,85	0,572	0,97	3,82		

% Pérdida de peso	Pre enfriamiento P _p = A x t _p + B			Total P _t = A x t _p + B		
Variedad	A	B	R ²	A	B	R ²
Autumn Bliss	0,4945	0,1090	0,989	0,4050	1,5100	0,999
Heritage	0,3330	0,0660	0,987	0,2635	1,1720	0,982
Meecker	0,3365	0,0930	0,987	0,2390	1,3380	0,995
Schöneneman	0,5070	0,0840	0,984	0,4150	1,5300	0,990
Tulameen	0,4690	0,0830	0,995	0,3905	1,436	0,997

Porcentaje de fruta rota (fragilidad térmica) y rendimiento de fruta congelada individual

En la Tabla D2 se muestran los valores obtenidos para los porcentajes de fruta rota y rendimiento de fruta congelada individual en función de los tiempos de pre enfriamiento y la temperatura alcanzada por la fruta al final de la congelación, para las cinco variedades de frambuesa roja ensayadas. En ella se puede observar, en primera instancia, que la suma del porcentaje de fruta rota y el % de fruta congelada individual no alcanza en ningún caso el 100 %, esto se debe a que una fracción de la fruta, más alta cuanto más largo el período de pre enfriamiento, finaliza la congelación formando pequeños bloques de frutas pegadas entre sí como consecuencia de la tendencia que posee esta fruta a drenar jugo rápidamente. Asimismo, se puede ver que el porcentaje de fruta rota varía poco con el tiempo de pre enfriamiento mostrando una leve tendencia a dismi-

nuir a medida que aumenta el tiempo de proceso. Posiblemente este último efecto sea función de la fracción de fruta agregada durante la congelación, que como ya se dijo aumenta significativamente con el tiempo de pre enfriamiento. Por otra parte, el % de fruta rota aumenta significativamente a medida que disminuye la temperatura final de congelación de la misma, en este sentido los porcentajes de fruta rota para las distintas variedades están comprendidos entre 0,9 y 2,1 % a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, y entre 5,4 y 10,3 % a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Respecto del comportamiento de las distintas variedades se puede ver que la variedad Meecker es la que menor % de rotura presenta, le sigue en orden de importancia la Heritage y luego las demás, Autumn Bliss, Schöeneman y Tulameen, que presentan valores muy similares. Esta tendencia coincide con lo informado en otros trabajos^{5,6}.

El rendimiento en fruta congelada individual, para todas las variedades, es fuertemente dependiente del tiempo de pre enfriamiento debi-

Tabla D2: Porcentaje de fruta rota y rendimiento % de fruta congelada individual en función del tiempo de pre enfriamiento y la temperatura final de congelación para las cinco variedades de frambuesa roja ensayadas¹⁴

Variedad	Porcentaje de fruta rota											
	Tiempo de pre enfriamiento (h)											
	0			2			4			6		
	Temperatura final de congelación ($^{\circ}\text{C}$)											
	-18	-25	-30	-18	-25	-30	-18	-25	-30	-18	-25	-30
Autumn Bliss	1.5	5.9	9.9	1.6	6.1	9.7	1.4	5.2	9.4	1.5	4.9	9.0
Heritage	1.4	6.1	7.3	1.5	5.7	7.5	1.2	5.1	7.0	1.3	5.4	7.1
Meecker	1.0	3.6	5.7	1.2	3.4	6.1	0.8	3.4	5.4	0.9	3.3	5.6
Schöeneman	1.7	5.3	9.8	1.6	6.2	9.5	1.4	4.8	8.6	1.1	5.4	7.9
Tulameen	2.1	6.4	10.3	1.7	6.5	10.2	1.7	5.9	9.9	1.5	4.9	8.7

Variedad	Porcentaje de fruta congelada individual											
	Tiempo de pre enfriamiento (h)											
	0			2			4			6		
	Temperatura final de congelación ($^{\circ}\text{C}$)											
	-18	-25	-30	-18	-25	-30	-18	-25	-30	-18	-25	-30
Autumn Bliss	88.7	84.8	82.0	88.1	84.9	80.0	83.9	82.4	78.1	75.9	76.0	72.0
Heritage	90.5	90.1	85.0	91.0	88.3	82.8	86.2	85.9	81.4	83.5	82.6	77.9
Meecker	95.9	92.5	88.7	94.6	93.0	87.0	91.5	87.9	83.7	89.1	85.9	84.0
Schöeneman	83.4	81.0	77.0	83.5	80.7	78.2	76.5	75.7	72.0	61.3	60.5	58.1
Tulameen	84.8	79.6	77.4	84.7	79.7	75.1	76.7	76.0	71.4	60.4	61.6	57.3

do al aumento de la fracción de fruta agregada, y depende también de la temperatura final de la fruta debido a que por ello aumenta el % de fruta rota.

La variedad Meecker es la que provee mejores rendimientos para todas las condiciones, le siguen con rendimientos menores Heritage, Autumn Bliss, Schöeneman y Tulameen, respectivamente, aunque para las dos últimas variedades las diferencias no son significativas. Para las variedades Schöeneman, Meecker y Heritage se reportaron valores similares en la bibliografía^{5,6}.

Densidad aparente (compactación) y grado de compactación

En la Tabla D3 se muestra la densidad aparente inicial y la obtenida luego del almacenamiento y transporte de la fruta congelada individual previamente clasificada. Asimismo, se presenta el grado de compactación que es la relación % entre las densidades aparentes final e inicial. Como se puede ver, la densidad aparente inicial es función de la forma y el tamaño de los frutos para las distintas variedades.

Tabla D3: Densidad aparente y grado de compactación para las cinco variedades de frambuesa roja ensayadas¹⁴

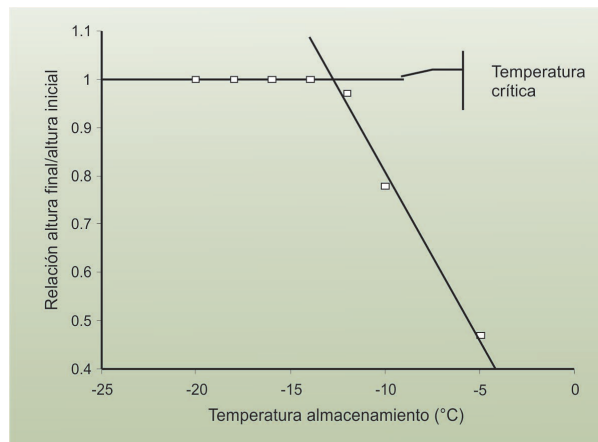
Variedad	Densidad aparente (kg/m ³)		Grado de compactación (%)
	Inicial	Final	
Autumn Bliss	492	634	28,9
Heritage	643	717	11,5
Meecker	620	672	8,3
Schöeneman	509	625	22,8
Tulameen	476	611	28,4

Para la fruta cónica y de mayor tamaño la densidad aparente es más baja, y para las variedades cuya fruta es más esférica y de menor tamaño, Meecker y Heritage, la densidad aparente es mayor. La densidad aparente final es más alta en todas las variedades y sus valores relativos tienen la misma tendencia que la inicial para las distintas variedades. El grado de compactación % muestra la disminución de volumen de la fruta, y como puede verse es más alto para las variedades de forma cónica que para las esféricas, es decir, que las variedades menos esféricas sufren una compactación más importante cuando la fruta se somete a las normales vibraciones del almacenamiento y transporte.

Temperatura crítica de almacenamiento congelado y/o transporte (temperatura de ablandamiento o deformación)

En la Figura D1 se muestra un ejemplo, para la variedad Meecker, de la técnica utilizada para obtener la temperatura crítica de ablandamiento o deforma-

Figura D1: Método utilizado para determinar la temperatura crítica de almacenamiento y/o transporte para frambuesa Meecker¹²



ción. En ella se ha representado la relación de alturas final e inicial de la fruta en los envases en función de la temperatura de almacenamiento congelado, obteniendo dos rectas. Una, cuya relación de alturas es la unidad, es decir no existe deformación por ablandamiento, y la otra en que la relación de alturas es menor que la unidad lo que significa que la fruta se aplasta por ablandamiento. De la intersección de las dos rectas se obtuvo la tem-

peratura crítica.

En la Tabla D4 se presentan la temperatura crítica de almacenamiento y/o transporte y los correspondientes coeficientes de correlación para todas las variedades evaluadas.

Como se puede ver, ninguna variedad presenta signos de deformación para temperaturas menores a -14,3 °C. Las variedades Meecker y Heritage son las que mayor temperatura admiten y presentan temperaturas críticas muy similares, las restantes presentan temperaturas críticas menores pero también muy parecidas entre sí. La observación visual de las

variedades cónicas mostraba que a $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ la fruta presentaba signos de aplastamiento solamente en las primeras capas del fondo del envase al igual que a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ para las variedades esféricas, a medida que aumentaba la temperatura la deformación por aplastamiento comenzaba también a aparecer sobre las paredes del envase. Para la más alta temperatura utilizada, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, la fruta se encontraba muy aplastada y con pérdida de jugo. En los casos de las temperaturas de -10 , -12 y $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ cuando la fruta se enfriaba de nuevo hasta $-20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, todavía, aunque deformada, mantenía su condición de congelado individual, mientras que la fruta sometida a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, congelaba en un solo bloque perdiendo totalmente su condición de congelado individual. Estas observaciones coinciden con datos relevados de la bibliografía para las variedades Schöeneman, Meecker y Heritage^{5,6}.

Se puede concluir que:

Como se observó en los resultados, es notable el efecto del tiempo de pre enfriamiento sobre la pérdida de peso (para las distintas variedades entre 1,2 y 1,54 % sin pre enfriamiento, y entre 2,80 y 4,12 % para 6 horas de pre enfriamiento), y sobre el rendimiento de fruta congelada individual (por ejemplo, para la variedad Tulameen, a una temperatura final de congelación de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, varía entre 84,8 % sin pre enfriamiento y 60,4 % para 6 horas de pre enfriamiento). De acuerdo a los resultados obtenidos es posible recomendar que es inconveniente el pre enfriamiento de esta fruta si se desea obtener buenos rendimientos. Sin embargo, en la práctica es difícil contar con toda la fruta junta para cargar los congeladores discontinuos, por ello se sugiere que el acopio se efectúe en cámaras de refrigeración tratando de que el tiempo de permanencia en las mismas no supere las dos horas.

Asimismo, la cantidad de fruta que se rompe como

consecuencia del manipuleo posterior a la congelación depende de la temperatura final de congelación de la misma. Cuanto menor es la temperatura mayor es el % de fruta dañada. Por ello es recomendable controlar muy bien la temperatura final que alcanza la fruta durante la congelación, y si es posible que no sea menor que $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, un trabajo de la bibliografía recomienda, para congelación en túneles continuos no enfriar por debajo de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¹⁵. Es conocido que en túneles discontinuos es muy difícil obtener temperaturas finales uniformes de la fruta, máxime cuando se congela en envases que contienen más fruta que una monocapa. Por ello, puede resultar conveniente uniformizar la temperatura de la fruta en cámaras de conservación de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes de la clasificación y empaque.

El aumento de la densidad aparente, compactación, puede generar más rotura de fruta cuando la misma se re procesa, por ejemplo en pastelerías, por ello sería conveniente envasar la fruta congelada individual en paquetes de la menor altura posible. Asimismo, si la posibilidad de rotura de la fruta no fuese un problema, convendría vibrar los envases antes de finalizar su llenado a los efectos de disminuir costos de empaque y de transporte del congelado. Por ejemplo en la variedad Autumn Bliss las cajas que inicialmente se cargan con 10 Kg de fruta, si se las compacta podrían contener unos 13 Kg de fruta.

Por último, si bien los resultados obtenidos para la temperatura crítica de ablandamiento y/o deformación rondaban los -14 y $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$, no se podría recomendar el uso práctico de los mencionados límites ya que en este trabajo no se ha estudiado el efecto de la composición de la fruta sobre este parámetro.

De acuerdo a esto y a valores de bibliografía^{5,6}, se podría recomendar que no es conveniente que la temperatura de almacenamiento y/o transporte sea mayor que $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Comportamiento Productivo e Industrial de Nueve Variedades de Frambuesa en La Comarca Andina del Paralelo 42, Temporadas 1999/2000 a 2003-2004^{1,29},

9(parte I), 30(parte I), 35(parte I)

Introducción

Durante 5 temporadas, 1999-2000 a 2003-2004, se llevó adelante un ensayo de experimentación adaptativa de 9 variedades de frambuesa en un lote del Vivero Humus, situado en Camino de Los Nogales, El Bolsón – Río Negro.

El ensayo fue concebido desde la necesidad de contar con información concreta sobre el comportamiento productivo e industrial de variedades de frambuesa que ya existían en campos de productores, y otras nuevas que Vivero Humus estaba multiplicando y probando su comportamiento. Se obtuvieron datos de fenología, producción total, peso de fruto, distribución de cosecha, grados brix, aptitudes para fresco e industriales, etc.

Los resultados se exponen con la cautela necesaria para este tipo de ensayos, donde no se puede aplicar algún modelo estadístico, pero sabiendo que la información marca tendencias reales de las variedades, corroboradas durante 5 años de trabajo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en un cuadro de Vivero Humus, concebido con el fin de observación e introducción de variedades. Cada variedad cuenta con una línea de 70 metros de largo a un distanciamiento de 3,30 metros entre líneas y 0,50 metros entre plantas.

El suelo es uno de los de más alta calidad del valle. Perteneció al grupo de los Molisoles, de buena fertilidad y drenaje, con la única desventaja de ser en partes excesivamente drenados por presencia de piedra (lecho de río) a profundidad variable.

El clima general es templado frío, con 9,8 °C de temperatura media anual y 920 mm de precipitación anual concentrada en meses invernales

El ensayo está en una chacra de producción orgánica certificada por los que su manejo está orientado a ese fin y es el mismo que se aplica a las plantaciones comerciales.

El riego es fijo por aspersión, con aspersores Naan 5035, distanciados 16 x 18 metros, calculado para

aplicar una lamina de riego de 7 mm diarios en máxima demanda. No se midió el riego efectuado, pero por comentario de los propietarios fue por debajo del requerimiento teórico del cultivo.

Las labores culturales son las normales que se aplican a las plantaciones orgánicas de la zona. Las fechas son medias, ya que presentan una pequeña variación todos los años.

Agosto: Primera carpida en la línea

Fines de Septiembre a principios de Octubre: Abonado con compost de vaca semi-maduro a razón de 40 m³/ha e incorporado con rotativa superficial.

Fines de Octubre a principios de Noviembre: segunda carpida en la línea

Nov-Dic-Ene: Corte con guadañadora de motocultivador del pasto en las interlineas cuando hizo falta.

Nov-Dic: Corte con desmalezadora de tractor del crecimiento de malezas en la interlínea.

Med de Feb: Poda de cañas

Julio-Ago: Poda invernal de raleo y despunte; atado de cañas con cinta continua.

La conducción es en seto continuo con un sistema espaldera doble. Los postes están a una distancia de 8 metros y el 1er par de alambres a 0,70m de 0,40 m de ancho y el 2do par de alambre a 1,30m. De 0,70 m de ancho.

De cada línea de 70 metros se eligió una parte central de 6 metros de longitud y sobre ese lugar se hicieron las determinaciones y mediciones. En las variedades reflorescientes (Autumn Bliss y Heritage), al segundo año de comenzado el ensayo, se hicieron otras parcelas con el tratamiento de poda al ras (eliminación total de las cañas en invierno), para evaluar el comportamiento productivo de cañas más retoños versus retoños.

Se compararon 9 variedades y 2 tratamientos para las variedades reflorescientes. Las variedades tenían distinto año de implantación, por lo que para los datos de rendimiento en plena producción se toman a partir de la producción del tercer año.

Variedades ensayadas

VARIEDAD, TRATAMIENTOS	ABREVIATURA	Año de implantación
Autumn Bliss	AB	1988
Schönenemann	SCH	
Glen Clova	GLC	
Tulameen	TUL	
Willamette	WILL	
Himbo Queen	HQ	1987
Rucanta	RUC	
Meeker	MEE	
Heritage	HER	
A. Bliss, poda al ras	AB RAS	1988
Heritage, poda al ras	HER RAS	1987

La toma de datos fenológicos comenzó en el mes de septiembre de cada año, con una observación semanal donde se anotaba el inicio del estado y no su magnitud.

Cuando estuvieron los primeros frutos maduros se comenzó la cosecha

Resultados

Aclaración:

El análisis de los resultados se hará por medidas estadísticas descriptivas ya que el ensayo no guarda

los requisitos de aleatoriedad para una prueba estadística.

Dentro de las medidas usadas, además de la media, se le dio importancia al Coeficiente de Variación (CV%), que expresa en que grado porcentual se desvían los datos respecto de la media. A mayor CV%, menor representatividad tiene el valor medio.

Estados fenológicos

La toma de datos del ensayo comienza en el mes de septiembre. En todos los casos se toma el inicio del estado, no su magnitud. La observación se realiza sobre las primeras tres yemas apicales.

Se señalan cuatro momentos importantes: botones florales visibles, ya que la frambuesa es susceptible en ese estadio a las heladas; 1ra flor abierta (primeras flores que ocurren en varias varas del sector de observación); comienzo de cosecha (primeros frutos maduros) y fin de cosecha.

Los resultados medios pueden observarse en la Tabla D5.

Se debe tener presente que los datos medios surgen del promedio de comienzo de ocurrencia en todos los años, de allí que es un indicativo del comportamiento entre variedades, más que un fecha esperada. Lo mismo sucede con la variación que da una idea de cuanto fluctúa la fecha de ocurrencia.

Tabla D5: Ocurrencia media y desvío de distintos estadios fenológicos para las 9 variedades del ensayo en 5 temporadas.

Variedad	Botones	1ra Flor	Cosecha	Fin Cosecha
Autumn Bliss	20-Oct ± 5 días	8-Nov ± 8 días	26-Dic ± 12 días	17-Abr ± 11 días
Glen Clova	23-Oct ± 10 días	9-Nov ± 9 días	25-Dic ± 13 días	30-Ene ± 12 días
Willamette	23-Oct ± 10 días	11-Nov ± 6 días	25-Dic ± 13 días	26-Ene ± 9 días
Heritage	25-Oct ± 9 días	12-Nov ± 7 días	30-Dic ± 14 días	20-Abr ± 15 días
Himbo Queen	26-Oct ± 8 días	16-Nov ± 9 días	29-Dic ± 10 días	18-Feb ± 6 días
Tulameen	1-Nov ± 6 días	15-Nov ± 7 días	29-Dic ± 10 días	8-Feb ± 17 días
Rucanta	4-Nov ± 7 días	20-Nov ± 11 días	1-Ene ± 8 días	17-Feb ± 7 días
Meeker	4-Nov ± 7 días	22-Nov ± 10 días	1-Ene ± 8 días	18-Feb ± 6 días
Schönenemann	5-Nov ± 10 días	24-Nov ± 7 días	31-Dic ± 8 días	17-Feb ± 15 días
AB RAS			1-Feb ± 9 días	15-Abr ± 12 días
HER RAS			20-Feb ± 23 días	15-Abr ± 12 días

La variedad más temprana en la aparición de botones florales y flores es la Autumn Bliss. Glen Clova y Willamette son también tempranas y además las que más concentran la cosecha (35 días para GLC y 30 días para Willamette).

Dentro de las restantes variedades no reflorescien-tes, Tulameen fue la que demostró mayor concen-tración de cosecha y Schöenemann la más tardía.

Respecto a las variedades reflorescien-tes en su pro-ducción otoñal, AB se adelanta unos 20 días res-pecto a HER y esta última presenta alta variabilidad (23 días).

Producción por variedad

La cosecha comenzaba cada año cuando aparecían los primeros frutos maduros. Se realizaba dos veces por semana y la hizo personal de la AER en conjun-to con cosecheros de la chacra seleccionados por su calidad de cosecha.

No se separó fruta según calidad en la recolección. Se cosechó todo fruto pintón o maduro sin selección especial en bandejas de 250 gramos. En la Tabla D6 se muestra el rendimiento medio, error estándar y coeficiente de variación para las 9 variedades.

Tabla D6: Rendimiento medio, error estándar y coeficiente de variación para las 9 variedades del ensayo pro-medio de 5 años.

Trat	Media	EE	CV
HQ	16071	2206	22,74
RUC	13955	2157	22,21
SCH	12961	1792	11,94
MEE	12390	1687	29,95
AB	10795	1042	40,86
TUL	10426	1635	25,49
WILL	8961	1659	29,19
AB Ras	8840	1386	48,8
GLC	8800	1094	35,26
HER	7848	1329	48,06
HER Ras	3429	1308	60,75

Como puede observarse la variedad HQ es la que obtuvo mayor promedio (más de 16 ton) y bajo coe-ficiente de variación (CV) comparativamente.

La variedad SCH, pensada en el ensayo como tes-

tigo por su importancia en superficie plantada en la zona, no puede tomarse muy en cuenta en este trabajo ya que solamente se efectuaron medicio-nes durante dos años. En octubre y noviembre de 2002, ocurrieron precipitaciones muy abundantes que ocasionaron saturación de perfil y aparición de enfermedades de raíz en algunas variedades y sec-tores del ensayo, siendo una de las más afectadas la variedad Schöenemann. Como punto extremo se ubica el tratamiento Heritage con poda al ras, el cual da un resultado muy bajo.

Es muy interesante el rendimiento medio obtenido por la variedad Meeker. Da una fruta de tamaño medio, pero muy pareja.

Las variedades reflorescien-tes y sus tratamien-tos de poda al ras fueron las que mayor coeficiente de va-riación tuvieron.

Es importante destacar que el ensayo no tuvo nunca protección contra heladas y cada temporada estuvo marcada por hechos climáticos diferentes. En la pri-mera temporada (99-00), no hubo heladas tardías, las temperaturas de noviembre fueron superiores a las medias, y la cosecha empezó la primera semana de diciembre para las variedades más tempranas.

En las temporadas siguientes, siempre hubo alguna helada en octubre y/o noviembre, las que tuvieron mayor o menor incidencia. En casi todas las tem-poradas siguientes, la cosecha comenzó a fines de diciembre o principios de enero según la variedad.

En la temporada 01-02 hubo importantes pérdi-das en algunas variedades por heladas de noviembre. En la Tabla D7 el rendimiento obtenido en función del año para las variedades estudiadas.

Peso de fruto

De cada día de cosecha se eligió una bandeja al azar de la cual se contaban y pesaban todos los frutos en-teros para sacar el peso promedio. Este peso sema-nal obtenido se ponderó de acuerdo a la distribución de cosecha para obtener el peso promedio del año para cada variedad.

Los resultados se exponen en la Tabla D8.

Tabla D7: Rendimiento obtenido cada año por variedad.

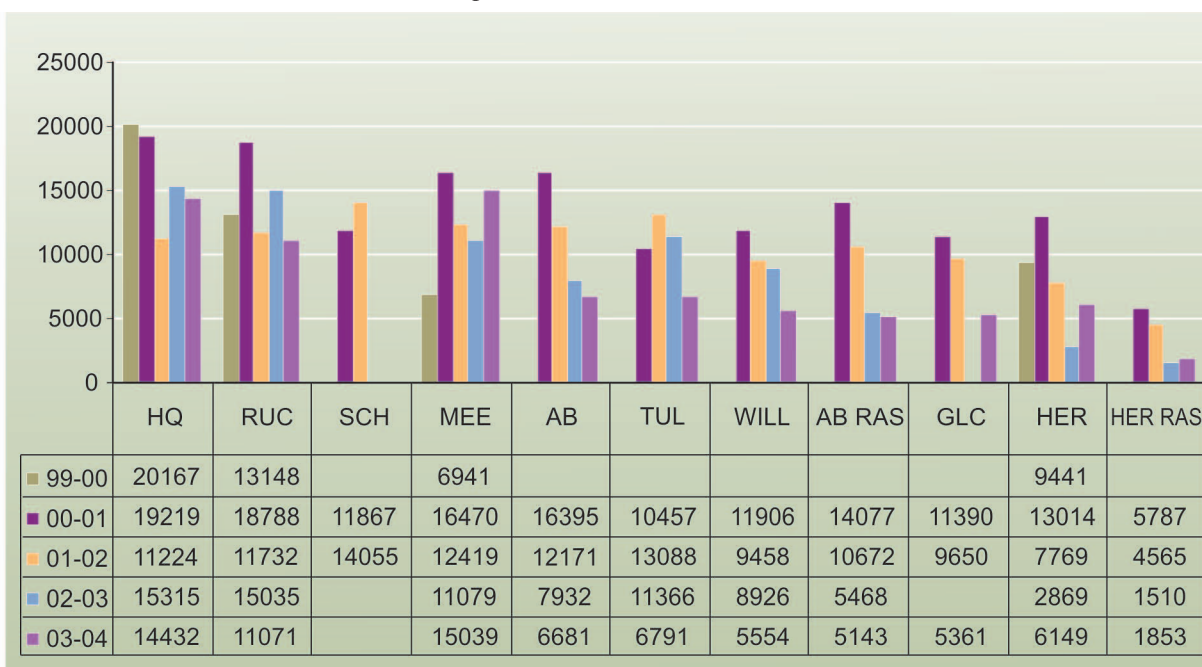


Tabla D8: Peso medio de fruto, error estándar y coeficiente de variación (%) para las 9 variedades estudiadas en los 5 años.

Variedad	Promedio	EE	CV
HQ	3,85	0,09	5,51
RUC	3,76	0,08	4,56
SCH	3,27	0,21	12,71
MEE	3,17	0,16	10,18
AB	2,88	0,23	13,53
TUL	2,77	0,14	11,12
WILL	2,69	0,09	7,56
AB Ras	2,57	0,14	12,31
GLC	2,52	0,12	10,59
HER	2,38	0,09	6,36
HER Ras	2,10	0,01	1,14

Fuente: Elaboración con datos propios

Las variedades HQ y TUL arrojaron los mayores valores promedio. Las variedades HER, GLC y WILL dieron lo menores valores.

El coeficiente de variación es bajo en todos los casos e indicaría que el peso medio de la fruta es una característica varietal.

Distribución y concentración de cosecha

Para cada temporada se tomaron los datos de cosecha por mes, se expresaron en forma porcentual y

se promediaron. Este tipo de resultado se analiza en las descripciones de variedades.

Descripción del comportamiento de las variedades del ensayo

Autumn bliss

Es una variedad reflorecente de origen inglés que se está plantando hace algunos años en nuestra región. Ya está inserta en el mercado de dulces y conservas regionales y ocupa hoy el 50 % de las plantaciones (López Claudia y col., 2008) Por el momento es la variedad reflorescente que presenta la cosecha de fruta sobre los retoños más temprana y es la más aconsejada para la Comarca Andina. La cosecha sobre retoños tiene provee buen peso de fruto. Ha demostrado también muy buen comportamiento en el Alto Valle y otras zonas cálidas del país.

Es junto a WILL y GLC una de las variedades que comienzan más temprano a entregar fruta.

En la Tabla D9 se presenta la distribución de cosecha (%) de la Variedad Autumn Bliss, promedio de 5 temporadas

Tabla D9: Distribución de cosecha (%) de la Variedad Autumn Bliss, promedio de 5 temporadas

	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Promedio(%)	3	24	36	30	7
CV (%)	208	49	10	31	78

Los altos coeficientes de variación indican que el promedio tiene alta variabilidad; al tener menor coeficiente de variación indica que es un dato más probable.

En cuanto a la distribución de cosecha en enero se concentra la producción de las cañas (primera floración) y en febrero y marzo la producción de los retoños.

Es de buena productividad y de alto peso medio de fruto.

Himbo Queen

También conocida como Rafzeter, es una variedad relativamente nueva para la región. Los frutos son claros y blandos y de muy buen sabor para el gusto argentino. En degustaciones con diferentes personas que han participado de la cosecha, siempre se ha destacado por el tamaño y sabor de sus frutos.

Características destacables

- Alto rendimiento.
- Peso medio de fruto alto.
- Muy buen sabor para consumo fresco.
- Muy fácil para cosechar, se desprende bien del hipanto, aún en estado de fruto verde.

Características desfavorables

Frutos muy blandos y muy jugosos. El manipuleo en la cosecha debe ser muy cuidadoso.

Frutos claros.

Rucanta

También conocida como Rutrago, fue ingresada en el mismo momento que la Himbo Queen, esta variedad presenta cañas rojizas, es más retoñadora, de frutos blandos y más rojizos que HQ, presenta buen rendimiento y peso medio de fruto.

No demostró alguna característica destacable.

En la Tabla D10 se muestra la distribución de cosecha (%) de las variedades Himbo Queen y Rucanta, promedio de 5 temporadas.

En las dos el mes donde se espera mayor producción es enero, le sigue febrero pero con mayor variabilidad y diciembre y marzo son meses poco probables.

Tabla D10: Distribución de cosecha (%) de las variedades Himbo Queen y Rucanta, promedio de 5 temporadas

Variedad		Dic	Ene	Feb	Mar
HQ	Promedio (%)	1	71	27	1
	CV (%)	222	26	72	224
RUC	Promedio (%)	2	59	38	1
	CV (%)	224	51	82	224

Himbo Queen es la variedad de mayor rinde medio y la de mayor peso de fruto. Ya hay plantaciones comerciales en Comarca Andina y otras zonas de Patagonia.

Meeker

Variedad de origen norteamericano, muy plantada en Oregón EEUU y en Chile para sus destinos IQF e industriales. Cañas muy altas y muy decumbentes.

Ya existían algunas plantaciones en la zona por imitación o prueba de la experiencia chilena, las cuales no prosperaron por observarse fruta chica y con rendimiento errático.

Es una de las variedades más tardías junto con la Schöenemann, hecho interesante para lugares con heladas primaverales. En la Tabla D11 se observa la distribución de cosecha % de la variedad Meeker, promedio de las 5 temporadas.

Tabla D11: Distribución de cosecha % de la variedad Meeker, promedio de las 5 temporadas.

	Dic	Ene	Feb	Mar
Promedio (%)	2	74	23	0
CV (%)	224	25	84	224

Demostró un muy buen comportamiento productivo a lo largo de los 5 años. Solo el primero fue de rinde muy bajo, y el resto superó las 10 toneladas. La cosecha esta concentrada en enero y es de fruto mediano. Es llamativo lo parejo que son sus frutos a lo largo de toda la cosecha. Variedad interesante para la zona, por su productividad y por su buena aptitud industrial.

Heritage

Variedad de origen norteamericano, reflorecente, la más recomendada para el destino fresco por lo "firme" de sus frutos. Es la variedad más plantada en Chile ocupando el 88 % de las plantaciones (Domínguez, 2008). Es muy retoñadora y de gran vigor. De todas las variedades es la que más molesta por la presencia de espinas para los trabajos culturales y cosecha.

Comparada con la Autumn Bliss en la Comarca Andina, se obtienen más cañas y más altas. En la Tabla D12 se muestra la distribución de cosecha % de la variedad Heritage, promedio de las 5 temporadas.

Tabla D12: Distribución de cosecha % de la variedad Heritage, promedio de las 5 temporadas.

	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Promedio (%)	1	28	15	34	22
CV (%)	224	40	77	55	103

Tiene un comportamiento más tardío que Autumn Bliss, hecho que se destaca más en la reflorescencia. En enero es cuando produce las cañas, mientras que los retoños lo hacen hacia marzo. Muestra alta variabilidad en todos los meses.

Es la de menor rinde por ha y la que dio menor peso de fruto. No es recomendable para la región, excepto que exista algún destino de fresco especial. Para entenderla y analizarla mejor se debe contemplar el comportamiento de los retoños en el tratamiento poda al ras.

Comparación con AB

- HER es más firme para mercado fresco.
- HER mantuvo su calidad de fruta luego de heladas otoñales.
- AB presenta mayor peso de fruto.
- AB es más productiva.
- AB resultó más temprana para las producciones de verano y otoño.

Schönenemann

Variedad de origen alemán muy apreciada para los destinos de dulces y conservas. Es junto con Au-

tumn Bliss una de las variedades más plantadas en Comarca Andina.

Fue junto con la Meeker del grupo de las más tardías. Esto se aprecia en la aparición de botones florales y primera flor. En el comienzo de la cosecha no hay diferencias ya que las heladas primaverales tienden a emparejarlo. En la Tabla D13 se presenta su distribución.

Tabla D13: Distribución de cosecha % de la variedad Schönenemann, promedio de las 5 temporadas

	Dic	Ene	Feb	Mar
Promedio (%)	1	68	30	1
CV (%)	200	38	79	116

Esta variedad se vio muy afectada por la saturación de perfil ocurrida en la primavera de 2002, ocasionándole serios daños radiculares y pérdida de plantas y vigor. Esto motivo la ausencia de los datos productivos de las temporadas 02-03 y 03-04.

Los resultados expuestos en los distintos cuadros deben ser tomados entonces con cautela ya que los promedios de rinde se obtienen de dos temporadas, debido a que la primera representa el 2do año de cultivo.

Enero y febrero son los meses donde es mayoritaria su producción.

Glen clova

Variedad de origen escocés, temprana. Es el principal cultivar en Gran Bretaña (Crandall, 1990). Presenta varas finas, largas y decumbentes, y mucha cantidad de retoños se van más allá de la línea. Debe ralearse intensamente.

En general la aparición de flores y frutos en todas las variedades ensayadas se produce desde el ápice hacia la base ya sea en yemas de la caña o en los laterales fructíferos. El caso de GLC se caracterizó por tener frutos verdes en desarrollo tanto en el ápice como en la base, lo que contribuye a su marcada concentración de cosecha.

Es junto con Autumn Bliss y Willamette del grupo de las más tempranas. La distribución se muestra en la Tabla D14

Tabla D14: Distribución de cosecha % de la variedad Glen Clova, promedio de las 5 temporadas

	Dic	Ene	Feb
Promedio (%)	12	81	7
CV (%)	220	29	113

Es una variedad poco productiva. Presenta elevado número de cañas de buena altura pero no se obtiene suficiente rinde. No se consideran en los datos de rendimiento la temporada 99-00 por ser producción del 2do año, ni tampoco la temporada 02-03 por pérdida accidental de los datos.

Posee cosecha muy concentrada en enero y muy corta en días totales. El peso medio de fruto es muy bajo.

Solo es aconsejable para diversificar el uso de mano de obra de cosecha por su comportamiento temprano y su concentración de cosecha.

Tulameeen

Variedad de origen norteamericano, nueva para la región y que viene precedida por fama de buen tamaño de fruto y productividad.

Es la variedad que actualmente más se está plantando en el mundo para el destino fresco por su tamaño, buena presencia y sabor.

Tabla D15: Distribución de cosecha % de la variedad Tulameen, promedio de las 5 temporadas

	Dic	Ene	Feb
Promedio (%)	8	79	13
CV (%)	220	21	115

Es por unos días más temprana que la Schöenemann (ver Tabla D15) y concentra un poco más la cosecha.

La productividad es media y solo se han considerado las últimas cuatro temporadas para el promedio. Concentra su fruta en enero y fue una de las de mayor peso de fruto.

En el cultivo se caracterizó por tener pocas varas productoras y por presentar frutos muy homogéneos durante gran parte de la cosecha. Tienen una excelente calidad de fruto.

Willamette

Cultivar muy difundido, originario de EEUU, de producción temprana. Muy buena emisión de retoños. Debe trabajarse con mucho raleo de cañas.

Al igual que Glen Clova es un cultivar de elevada concentración de cosecha y de comportamiento temprano (ver Tabla D16).

Tabla D16: Distribución de cosecha % de la variedad Willamette, promedio de las 5 temporadas

	Dic	Ene	Feb
Promedio (%)	13	83	4
CV (%)	201	29	125

Tiene elevada concentración en enero y productividad media a baja. Esta dentro del grupo de los menores peso de fruto. No posee ninguna característica destacable.

Autumn bliss poda al ras

Al igual que Heritage en la temporada 00-01 se anexaron los tratamientos de poda al ras para observar el comportamiento productivo de los retoños de las dos variedades reflorecentes.

En ambos casos no se detectaron diferencias en cuanto al adelantamiento de producción. También, en ambos casos la cosecha de los retoños comenzó en la misma semana para cada variedad. (ver Tablas D17 y D18)

Tabla D17: Distribución de cosecha % de la variedad Autumn Bliss poda al ras, promedio de las 4 temporadas

	Ene	Feb	Mar	Abr
Promedio(%)	2	46	41	10
CV (%)	200	28	29	103

En general su comienzo de producción es dentro de los primeros días de febrero y se extiende hasta las primeras heladas fuertes del otoño. Febrero y marzo son los dos meses donde concentra su mayor producción y donde se espera con mayor probabilidad de ocurrencia su cosecha.

Tabla D18: Comportamiento productivo de la variedad Autumn Bliss podada al ras y sin podar, en 4 temporadas.

Temp	Autumn Bliss		Autumn Bliss Ras		% de dism. de produc. total	% de incremento de reflorecencia
	Rend Kg/ha*	Peso de fruto gr.	Rend Kg/ha*	Peso de fruto gr.		
99-00	12318**	2,97	0	0		
00-01	16395	3,29	14077	3,33	14,14	17
01-02	12171	3,21	10672	3,33	12,31	11
02-03	7932	3,46	5468	3,70	31,06	-1
03-04	6681	2,71	5143	2,70	23,01	11
Promedio	10795	3,13	8840	3,27	20,13	10
20% menos	8636		7072			

En cuanto al rendimiento, hay una pérdida promedio del 20 % en el caso de que se eliminen las cañas, y se gana un 10% promedio de aumento de fruta de retoños.

Como se vio antes, si bien no se adelanta en el comienzo al no existir las cañas se incrementa la productividad de los retoños.

La fruta de las cañas es de menor calidad, más chicas y redondeadas por lo que deprime el promedio de peso de fruto. También es más difícil de cosechar debido a que esta muy tapada por los retoños en crecimiento.

La poda al ras puede resultar una alternativa para esta variedad cuando se busca fruta de alta calidad, pero se debe saber que afecta al rinde total.

Heritage poda al ras

Comparada con la Autumn Bliss tiene un retraso de 20 días para el comienzo de cosecha y una alta variabilidad, un año empezó el 16 de febrero y otro el 17 de marzo.

El fin de cosecha está relacionado al igual que Autumn Bliss con la ocurrencia de heladas otoñales, menor temperatura media y lluvias. (ver Tabla D19)

Tabla D19: Comportamiento fenológico de variedad Heritage podada al ras en 4 temporadas.

Año	Cosecha	Fin Cosecha
Media	20-Feb	15-Abr
Desvío (días)	23	12

Tabla D20: Comportamiento productivo de la variedad Heritage podada al ras y sin podar en 4 temporadas.

Temporadas	HER		HER RAS		% de dism
	Rend Kg/ha	Peso de fruto gr.	Rend Kg/ha	Peso de fruto gr.	
99-00	9441	2,07	0	0	
00-01	13014	2,13	5787	2,50	56
01-02	7769	2,12	4565	2,21	41
02-03	2869	2,09	1510	*	47
03-04	6149	2,11	1853	2,43	70
Promedio	7849	2,10	3429	2,38	56
20% menos	6279		2743		

Al igual que Autumn bliss, el peso medio de fruto es mayor en el tratamiento podado al ras, ya que la fruta de la caña es de menor tamaño.

El rendimiento medio obtenido al podar al ras es tan bajo, que en ningún caso se justificaría hacerlo (Tabla D21).

Tabla D21: Distribución de cosecha en % de la variedad Heritage podada al ras para 4 temporadas.

		Ene	Feb	Mar	Abr
HER RAS	Promedio	1	3	57	39
	CV	200	147	71	106

La tendencia de los retoños de esta variedad en el clima de la Comarca Andina es a producir muy poco en febrero, alta producción en marzo y le falta abril para expresar todo su potencial. En las observaciones, en abril le queda mucha fruta la cual no se alcanza a cosechar por heladas intensas, disminución de temperatura media y precipitaciones. Es la variedad o tratamiento que presentó mayor variabilidad, es decir no se tiene demasiada certeza de cuando va a producir.

Características productivas destacables de las variedades ensayadas.

AB

Está dentro del grupo de rendimientos medios. Buen complemento con variedades de una sola floración, produciendo mucha fruta en Feb., Mar, Abr. Alto peso medio fruto.

HQ

1ra. en rendimiento.
1ra. en peso medio de fruto.

RUC

2da. en rinde total.
Frutos más oscuros que HQ.
Peso medio de fruto.

MEE

Dentro del grupo de rendimientos medios. Frutos medianos a chicos pero muy parejos durante toda la cosecha. Alta cantidad de retoños.

HER

Fruto muy firme en estado maduro.
Muy poco productiva: bajo rinde y bajo peso medio de fruto.
Muy retoñadora.
Mucha presencia de espinas.

SCH

Cosecha extendida.
Alto rinde.
Muy susceptible a asfixia radicular.

GLC

Variedad temprana con el pico de cosecha más concentrado.
Muy retoñadora.
Bajo rendimiento por ha.
Bajo peso de fruto.

TUL

Alto peso medio de fruto.
Rinde medio.
Fruta muy pareja durante el primer 75 % de cosecha.
Produce pocos retoños.

WILL

Variedad temprana con cosecha concentrada.
Poco productiva: bajo rinde y bajo peso medio de fruto.
Muy retoñadora.

Aptitudes industriales

Durante la primera temporada (99-00) se extrajo fruta para evaluaciones industriales. En la Comarca Andina la industria local se caracteriza por absorber gran parte de la fruta producida con dos destinos fundamentales, los dulces y las conservas o naturales, de allí que se le diera importancia primaria a la caracterización de las variedades para esos dos destinos.

Metodología

Conservas

La primera semana de enero se cosechó fruta en frasco con cosecheros especializados. Se extrajo

fruta madura, sin estar pasada, la más grande, y se llenaron varios frascos de 660 y 360 cm³.

Los frascos se llevaron a pesos iguales, 420 g de fruta para frasco de 660 cm³ y 220 g de fruta para el frasco de 360 cm³.

Se les agregó almíbar al 33 % y se esterilizaron con agua caliente en batea (30 minutos a partir de ebullición para frasco de 360 y 40 minutos para frasco de 660).

Dulces

También en la primera semana de enero se cosechó especialmente 3 kg de fruta de cada variedad y se congeló.

En marzo se elaboró dulce en cacerola de aluminio de 37 cm de diámetro Y 19 cm de alto.

Proceso:

- Se extrae fruta de la cámara el día anterior.
- Se coloca fruta en la cacerola previa pesada
- Cuando llega a ebullición se deja 10 minutos.
- Se agrega azúcar a razón de 900 g/kg de fruta.
- A partir de ebullición se comienza a medir Grados Brix.
- Se corta la cocción a 65 °Brix.

En los meses de junio y julio se realizaron tres reuniones con elaboradores de la zona para calificar las variedades en sus dos usos. Concurrieron un total de 13.

En la primera reunión se establecieron los parámetros a evaluar y calificar para los dos usos:

Conservas

- Color
- Tamaño de fruta
- Estado de la fruta
- Compacidad
- Sabor
- Consistencia

(Las 4 primeras con frasco cerrado y las 2 últimas con frasco abierto)

Dulces

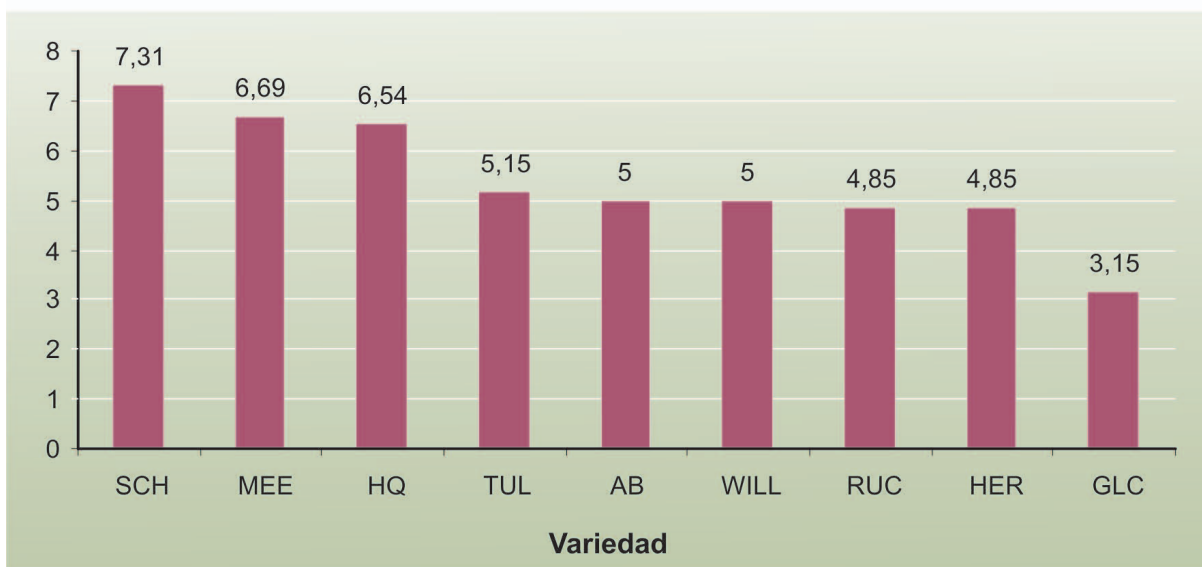
- Color
- Tamaño de semillas
- Cantidad de semillas
- Brillo
- Sabor
- Aroma
- Consistencia

(Las 4 primeras a frasco cerrado y las 3 últimas a frasco abierto)

Cada elaborador calificó a las distintas variedades para los distintos parámetros con escala de 1 a 10. Para analizar los datos y descartar la subjetividad en la calificación, se presentó el promedio de los rankings obtenidos de cada elaborador. Se debe destacar que esto no descarta o acepta a las distintas variedades para los diferentes destinos sino que marca aptitudes comparativas.

Se arribó a los resultados que se muestran en la Figura D2:

Figura D2: Ranking para conservas elaboradas con fruta fresca



Se pueden ver cuatro grupos diferenciados Destaca la SCH como variedad que obtuvo la mejor aptitud.

Un segundo grupo integrado por MEE y HQ.

Un tercer grupo por TUL, AB, WILL, RUC y HER. GLC como última, de fruta muy chica y estado muy malo.

En la Figura D3, se muestran los resultados obtenidos para la evaluación de conservas elaboradas con fruta congelada individual.

se volcó en los resultados el orden de preferencias del panel.

Dulces

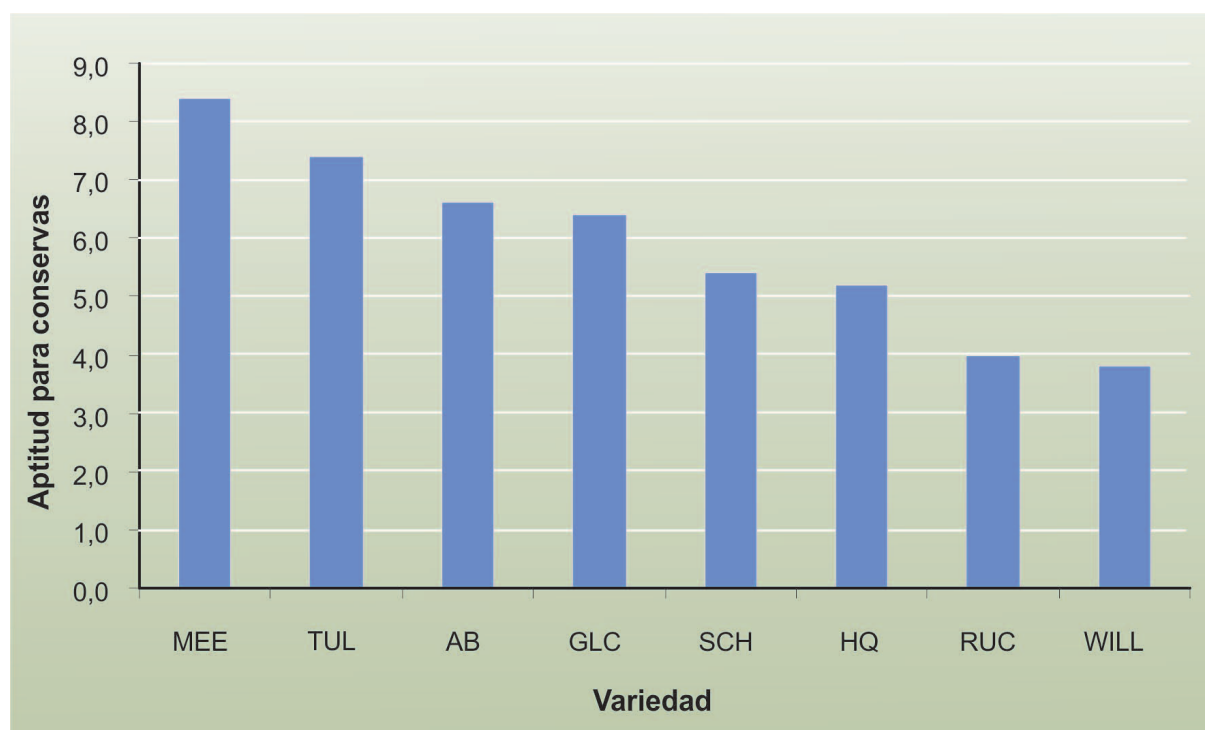
En la Figura D4 se muestra el ranking obtenido en la elaboración de dulces para las variedades estudiadas.

También se ven cuatro grupos.

Vuelve a destacar SCH para este destino también.

Un segundo grupo integrado por HER, WILL, MEE, GLC Y TUL.

Figura D3: Rancking para conservas elaboradas con fruta congelada individual



Como se ve en la Figura D3, las conservas elaboradas con fruta congelada individual presentan otro orden de preferencias, siendo las tres primeras la meeker, tulameen y Autum blees. Otro aspecto importante fue que la fruta de las conservas elaboradas con fruta congelada presentaba una menor textura, en el producto estabilizado, que la fruta contenida en las conservas elaboradas con fruta fresca. La fruta congelada, envasada, se deshace más fácilmente en la boca y al volcarse en recipientes para su consumo se deforma un poco más que la fruta proveniente de conservas elaboradas con fruta fresca.

Es importante remarcar, en la evaluación de las conservas, la fruta de ninguna variedad fue descartada para estos productos por los evaluadores, solamente

Un tercer grupo por RUC y HQ, todas con colores claros de dulce.

Por último AB que dio un dulce de relativamente bajo color, sabor y aroma.

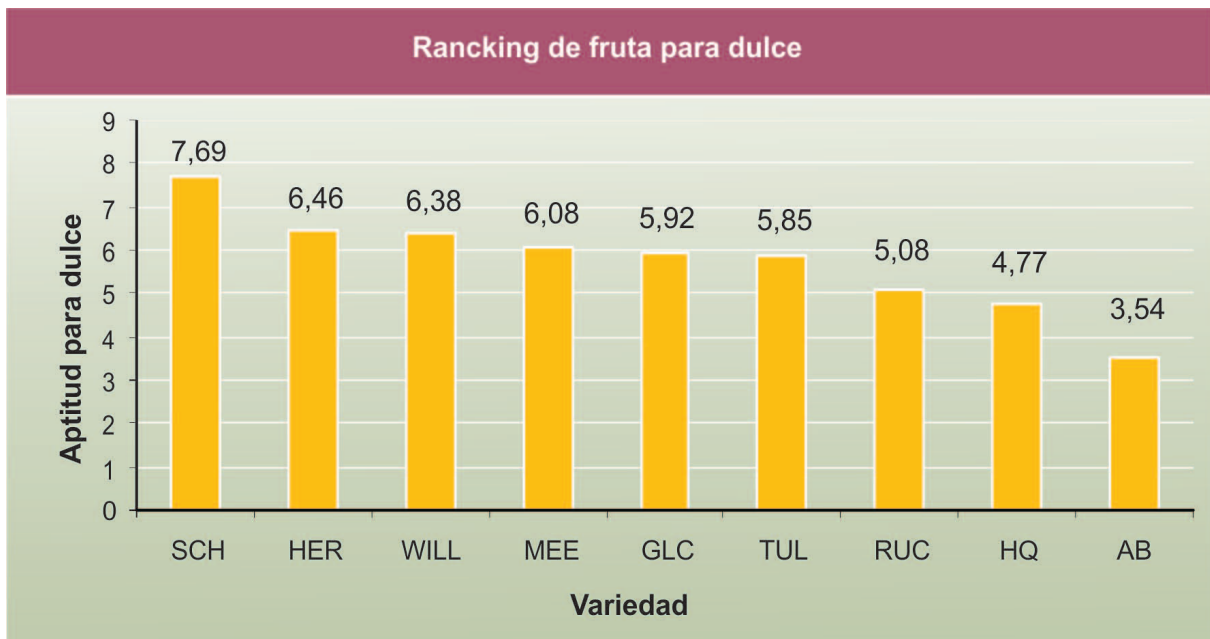
Evaluaciones para fresco

No fue intención desde un comienzo hacer esta evaluación, de allí que no hubo método. De todas formas se extrajeron algunas muestras mas que nada para determinar punto de cosecha y facilidad de extracción de fruta.

Se arribaron a los siguientes resultados:

HQ y RUC, fueron para las degustaciones de cosecheros y otras personas las mejores conceptuadas.

Figura D4: Ranking para dulces



Son muy blandas cuando maduras, pero desprenden bien del hipanto en estado de fruto verde, con solamente algunos drupeolos rosados en la base.

AB, demostró una característica intermedia, donde los frutos rosados hacia los verdes tienen buen desprendimiento.

El resto de variedades, necesitan tener color rosado completo, hacia maduro para desprender bien.

Todas las bandejas que se cosecharon, según estas características mostraron que la fruta tomaba color en 24 hs y presentaba buen sabor. Permanecían en ambiente de oficina durante 96 h, casi sin alteraciones.

ANEXO E

Composición nutricional típica de la frambuesa fresca⁵²

Contenido de energía

Cada 100 g de fruta fresca contiene:		
Kilocalorías totales	52.0 Kcal	(218 kJ)
De carbohidratos	42.5 Kcal	(178 kJ)
De grasas	5.4 Kcal	(22.6 kJ)
De proteínas	4.0 Kcal	(16.7 kJ)

Carbohidratos

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Total	11.9 g
Fibra dietaria	6.5 g
Almidón	0.0 g
Azúcares	4.4 g
Sacarosa	200 mg
Glucosa	1860 mg
Fructosa	2350 mg

Grasas y ácidos grasos

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Total	0.7 g
Grasas saturadas	0.0 g
Carbono 16:00	16.0 mg
Carbono 18:00	4.0 mg
Grasas monoinsaturadas	0.1 g
Carbono 18:1 no diferenciado	59.0 mg
Carbono 20:01	5.0 mg
Grasas poliinsaturadas	0.4 g
Carbono 18:2 no diferenciado	249 mg
Carbono 18:03	126 mg
Total ácidos grasos Omega-3	126 mg
Total ácidos grasos Omega-6	249 mg

Proteínas

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Proteína	1.2 g

Vitamina

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Vitamina A	33.0 IU
Actividad Equivalente Retinol	2.0 mcg
Alfa Caroteno	16.0 mcg
Beta Caroteno	12.0 mcg
Luteína+Zeaxantina	136 mcg
Vitamina C	26.2 mg
Vitamina E (Alfa Tocoferol)	0.9 mg
Beta Tocoferol	0.1 mg
Gamma Tocoferol	1.4 mg
Delta Tocoferol	1.0 mg
Vitamina K	7.8 mcg
Niacina	0.6 mg
Vitamina B6	0.1 mg
Folatos	21.0 mcg
Folato alimenticio	21.0 mcg
Acido Pantoténico	0.3 mg
Colina	12.3 mg
Betaina	0.8 mg

Minerales

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Calcio	25.0 mg
Hierro	0.7 mg
Magnesio	22.0 mg
Fósforo	29.0 mg
Potasio	151 mg
Sodio	1.0 mg
Zinc	0.4 mg
Cobre	0.1 mg
Manganeso	0.7 mg
Selenio	0.2 mcg

Esteroles

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Colesterol	0.0 mg

Otros

Cada 100 g de fruta fresca contiene:	
Agua	85.7 g
Cenizas	0.5 g

Estándar de calidad de frambuesas congeladas de los Estados Unidos de Norteamérica³⁴

(Fuente: United States Department of Agriculture. Agricultural Marketing Service. Fruit and Vegetable Division. Processed Products Branch. United States Standards for Grades of Frozen Raspberries. Effective date July 1, 1957. Se trata de una traducción de la norma en inglés. En caso de discrepancia el texto original es el único válido)

52.1871. Descripción del producto: Las frambuesas congeladas se prepararán a partir de fruta fresca debidamente madurada en la planta (Genero Rubus). Los frutos serán clasificados y limpiados y podrán empacarse con o sin un medio de empaque. Se congelarán y almacenarán a la temperatura necesaria para la normal preservación del producto.

52.1872. Tipos (colores) de frambuesas congeladas

(a) Rojas o frambuesas rojas son de color rojo o rojo púrpura

(b) Negras o frambuesas negras son de color negro

52.1873. Grados de calidad de frambuesas congeladas (no para re procesar)

(a) **Grado A o Fancy:** Es la calidad de frambuesas congeladas que poseen similares características varietales; poseen brillo normal, color típico prácticamente uniforme, estarán prácticamente libres de defectos, poseerán buen carácter, con sabor y aroma normales. Dará como resultado no menos de 85 puntos cuando se evalúe de acuerdo al método indicado en este mismo apartado.

(b) **Grado B o Choice:** Es la calidad de frambuesas congeladas que posean similares características varietales, poseerán un brillo razonable y un color típico razonablemente uniforme. Estarán razonablemente libres de defectos; poseerán un razonable buen carácter y sabor y aroma normales. Dará como

resultado no menos de 70 puntos cuando se evalúe de acuerdo al método indicado en este mismo apartado.

(c) **Grado D o Subestándar:** Es la calidad de frambuesas congeladas que no alcanzan a cumplir los requerimientos del grado B o Choice.

52.1874. Grados de calidad de frambuesas congeladas para re procesamiento

(a) **Grado A o Fancy para re procesamiento:** Es la calidad de frambuesas congeladas que poseen similares características varietales; poseen brillo adecuado, color típico prácticamente uniforme, estarán prácticamente libres de defectos para el re procesamiento, poseerán buen carácter para el re procesamiento, con sabor y aroma normales.

(b) **Grado B o Choice para re procesamiento:** Es la calidad de frambuesas congeladas que posean similares características varietales, poseerán un brillo razonable y un color típico razonablemente uniforme. Estarán razonablemente libres de defectos para el re procesamiento; poseerán un razonable buen carácter para el re procesamiento, y sabor y aroma normales.

(c) **Grado D o Subestándar para re procesamiento:** Es la calidad de frambuesas congeladas que no alcanzan a cumplir los requerimientos del grado B o Choice para re procesamiento.

52.1875. Asignación de puntaje y determinación del grado para frambuesas congeladas (no para re procesamiento)

(a) El grado de las frambuesas congeladas se determinará inmediatamente después de descongeladas, teniendo en cuenta que las unidades se puedan separar fácilmente. El puntaje y el grado de las frambuesas congeladas puede ser asignado consi-

derando, además de los requerimientos particulares del respectivo grado, los siguientes factores: **Color, Ausencia de defectos y Carácter.**

(b) La importancia relativa de cada factor se ha expresado numéricamente en la escala de 100. El máximo número de puntos de cada factor será:

Factor	Puntos
Color	40
Ausencia de defectos	40
Carácter	20
Total	100

(c) Sabor y aroma normal significa que las frambuesas estarán libres de sabores y aromas inaceptables de cualquier tipo.

52.1876. Asignación del puntaje para cada factor para frambuesas congeladas (no para re procesamiento)

Las variaciones esenciales dentro de cada factor se describen a continuación junto con la asignación del puntaje. Cuando se exprese un rango de valores dentro de cada factor se entenderá como inclusivo, por ejemplo de 34 a 40 puntos significa 34, 35, 36, 37, 38, 39 o 40 puntos).

52.1877. Color

(a) **Clasificación A:** Las frambuesas congeladas que posean buen brillo y color típico prácticamente uniforme pueden tener un puntaje de entre 34 a 40 puntos. Brillo y color típico prácticamente uniforme significa que las frambuesas poseen buen brillo y buenas características de color, y no más del 5 % en peso de las frambuesas varíen marcadamente su intensidad de color y brillo respecto de las frutas bien maduras, y ningún fruto poseerá aspecto grisáceo u oscurecimiento por oxidación o sobre maduración.

(b) **Clasificación B:** Si las frambuesas congeladas poseen un brillo razonable y un color típico razonablemente uniforme se les puede asignar un puntaje de entre 28 a 33 puntos. Las frambuesas que no alcancen este puntaje no podrán clasificarse como

grado B aunque la suma total de puntos lo permita (esta es una regla limitante). Brillo razonable y color típico razonablemente uniforme significa que no más del 10 % en peso de las frambuesas varíen marcadamente su intensidad de color y brillo respecto de los frutos bien madurados, y pueden poseer un ligero tono gris o un ligero oscurecimiento por oxidación o sobre maduración.

(c) **Clasificación D o Subestándar:** Las frambuesas congeladas que estén definitivamente opacas o sin color o que posea un puntaje menor que el del párrafo (b) o no supere la restricción indicada en el mismo párrafo de esta sección pueden poseer un puntaje de entre 0 a 27 puntos, y en ningún caso se podrán clasificar como B aunque el puntaje total lo sugiera.

(d) **Evaluación del puntaje:** La evaluación del puntaje para el factor color puede efectuarse según se indica en la Tabla F1 de esta sección.

En la Figura F1 se presentan dos muestras de fram-

Tabla F1: Evaluación del puntaje para el factor color

Grado	Puntos	Máxima variación respecto del color de las frambuesas bien maduras (% en peso)	Color descripción
Grado A o FANCY	40	0	
	39	0,5	
	38	1	
	37	2	
	36	3	
	35	4	
	34	5	
Grado B o CHOICE	33	5,5	
	32	6	
	31	7	
	30	8	
	29	9	
Grado D o Subestándar	28	10	
	27 o menor	Más del 10 %	

buesas congeladas. Seguramente la fruta de la foto de arriba será peor calificada que la correspondiente a la foto de abajo en cuanto al parámetro color.



Figura F1: Dos muestras de frambuesa congelada. Foto de arriba (a) color menos homogéneo que la de la foto de abajo (b)

52.1878. Ausencia de defectos

(a) General: Este factor se refiere al grado de ausencia de materiales extraños inocuos como coronas o parte de ellas, pedúnculos o parte de ellos, tallos, frutos no desarrollados y frutos dañados.

(1) Material inocuo extraño significa sustancias vegetales como malezas, hierbas, y hojas o cualquier porción de ellas que sean inocuas.

(2) Corona significa la aparición de coronas completas con las bracteas o porciones de ellas adheridas a la corona. Estas se consideran como defecto adicional.

(3) Tallo o pedúnculo significa tallos o pedúnculos adheridos o desprendidos de la fruta que sean más largos que 6,35 mm (1/4 de pulgada).

(4) Frutos no desarrollados significan frutos o porciones de frutos marchitos o en los cuales se encuentran drupas duras o no desarrolladas o que posean áreas deformadas que afecten la apariencia o comestibilidad del producto.

(5) Frutos dañados significan frutos o partes de ellos dañados por daño mecánico (golpes, magulladuras, etc.) o por insectos patológicos, u otros daños que afecten la apariencia y comestibilidad del producto. Daño también incluye cualquier superficie o superficies manchadas sobre la fruta cuya suma supere la superficie de un círculo de 6,35 mm de diámetro (1/4 de pulgada), o cualquier otra mancha que se extienda dentro del tejido de la fruta. Manchas más pequeñas o daños insignificantes no se consideraran como daño.

(6) Area significa la superficie agregada cubierta por el material regular, cuando dicho material o porciones de él es puesto en posición contigua, sin espacios entre ellos.

(b) Clasificación A: Las frambuesas congeladas estarán prácticamente libres de defectos cuando obtengan un puntaje de entre 34 a 40 puntos. Prácticamente libre de defectos significa que por cada 453,6 gramos (16 onzas) de peso neto presentaran:

- Un área no mayor de 161,29 mm² (1/4 pulg²) de material extraño inocuo.
- No más de dos tallos o pedúnculos incluyendo no más de un tallo o pedúnculo que exceda 12,7 mm (1/2 pulg) de longitud, o una pieza de material extraño inocuo no medible como área (malezas, pasto, etc.);
- Y que deben presentar no más del 5 % en peso de frutos no desarrollados o dañados.

(b) Clasificación B: Las frambuesas congeladas estarán razonablemente libres de defectos cuando obtengan un puntaje de entre 28 a 33 puntos. Si no obtuvieran dicho puntaje no se podrán clasificar como B aunque la suma total alcance para el grado B (esta es una regla limitante) Razonablemente libre de defectos significa que por cada 453,6 gramos (16 onzas) de peso neto presentaran:

- Un área no mayor de 322,58 mm² (1/2 pulg²) de material extraño inocuo.

- No más de cuatro tallos o pedúnculos incluyendo no más de un tallo o pedúnculo que exceda 12,7 mm (1/2 pulg) de longitud, o una pieza de material extraño inocuo no medible como área (malezas, pasto, etc.);

- Y que deben presentar no más del 10 % en peso de frutos no desarrollados o dañados.

(c) Clasificación D o Subestándar: Serán las frambuesas congeladas que no alcancen el grado B por la razón indicada en el párrafo (c) y aquellas cuyo puntaje no exceda los 27 puntos.

(d) Evaluación del puntaje: La evaluación del puntaje para el factor ausencia de defectos puede hacerse según se indica en la Tabla F2, en la cual se muestra el máximo puntaje para cada clase de defecto referido a este factor.

52.1879. Carácter

(a) General: Este factor se refiere a la textura, al grado de maduración y al grado de desintegración evidenciado por las frambuesas rotas.

(1) Frambuesa rota es la frambuesa con más del 50 % de drupas aplastadas o rotas o sueltas (desgranadas), o si la forma normal de la fruta fue seriamente afectada o destruida.

(b) Clasificación A: Las frambuesas congeladas que posean un buen carácter deberán obtener un puntaje de entre 17 a 20 puntos. Buen carácter significa que la fruta está madura, bien desarrollada, y prácticamente intacta que significa que no más del 5 % en peso de las frambuesas pueden estar levemente inmaduras o levemente sobre maduras. Que las frutas sean succulentas y tiernas; que las frambuesas

Tabla F2: Evaluación del puntaje para el factor ausencia de defectos

Grado	Puntos	Material extraño inocuo (coronas, bracteas, etc)	Material extraño inocuo (malezas, pasto) y tallos o pedúnculos		Frambuesas no desarrolladas o dañadas
		Máximo			
		Por 453,6 gramos de peso neto			
			Tallos o pedúnculos	Material	% en peso
			Total	> 12,7 mm	inocuo
	40	ausente	ausente	ausente	ausente
	39	80,645 mm ²	1	ausente	ausente
	38	80,645 mm ²	1	ausente	ausente
Grado A o FANCY	37	80,645 mm ²	1	Ausente o 1 pieza	
	36	161,29 mm ²	2	1 o 1 pieza	
	35	161,29 mm ²	2	1 o 1 pieza	
	34	161,29 mm ²	2	1 o 1 pieza	
	33	241,935 mm ²	3	1 o 1 pieza	
Grado B o CHOICE	32	241,935 mm ²	3	1 o 1 pieza	
	31	241,935 mm ²	3	1 o 1 pieza	
	30	322,58 mm ²	4	1 o 1 pieza	
	29	322,58 mm ²	4	1 o 1 pieza	
	28	322,58 mm ²	4	1 o 1 pieza	
Grado D o Subestándar	27 o menos	Más que la cantidad permitida para 28 puntos			

y el líquido acompañante, si lo hubiera, estén prácticamente libres de células de semillas desprendidas; que no más del 10 % en peso de frambuesas rojas, o no más del 5 % en peso de frambuesas negras, estén rotas o aplastadas.

(c) Clasificación B: Las frambuesas congeladas que posean un razonablemente buen carácter deberán obtener un puntaje de entre 14 a 16 puntos. Las frambuesas que no obtengan el mencionado puntaje no podrán ser clasificadas como B aunque el puntaje total así lo sugiera (esta es una regla restrictiva). Razonable buen carácter significa que la fruta está razonablemente bien madura, razonablemente bien desarrollada, y razonablemente intacta que significa que no más del 10 % en peso de las frambuesas pueden estar levemente inmaduras o levemente sobre maduras. Que las frutas sean razonablemente succulentas y tiernas; que las frambuesas

y el líquido acompañante, si lo hubiera, estén razonablemente libres de células de semillas desprendidas; que no más del 20 % en peso de frambuesas rojas, o no más del 15 % en peso de frambuesas negras, estén rotas o aplastadas.

(d) Clasificación D o Subestándar: Serán las frambuesas congeladas que no alcancen el grado B por la razón indicada en el párrafo (c) y aquellas cuyo puntaje no exceda los 13 puntos, aunque la suma total de puntos indique que se pueda clasificar como B (esta es una regla restrictiva).

(e) Evaluación del puntaje: La evaluación del puntaje para el factor carácter puede hacerse según se indica en la Tabla F3, en la cual se indica los requerimientos generales para la textura y la integridad, y el máximo puntaje para la variación en la madurez y para las frutas rotas.

Tabla F3: Evaluación del puntaje para el factor carácter

Grado	Puntaje	Descripción general de la textura y la integridad	Levemente inmadura o levemente sobre madura. % en peso máximo	Fruta rota, aplastada, desgranada, etc. % en peso máximo	
				Frambuesa roja	Frambuesa negra
Grado A o FANCY	20	Madura, bien desarrollada, prácticamente intacta, succulenta y tierna, prácticamente libre de semillas desagregadas	2	4	2
	19		3	6	3
	18		4	8	4
	17		5	10	5
Grado B o CHOICE	16	Razonablemente madura y bien desarrollada, razonablemente intacta, succulenta y tierna, razonablemente libre de semillas desagregadas	7	12	9
	15		9	16	12
	14		10	20	15
Grado D o Subestándar	13 o menos	Más que lo permitido para 14 puntos			

52.1880. Determinación del grado de frambuesas congeladas para re procesamiento

(a) El grado de frambuesas congeladas para re procesamiento se determinara inmediatamente después de descongelada teniendo en cuenta que las unidades se pueden separar con facilidad. El grado de las frambuesas congeladas para re procesamiento se asignará considerando los siguientes factores, y para aquellas que no se provea un sistema de puntuación: Color, ausencia de defectos y carácter.

(b) Sabor y aroma normal significa que las frambuesas estarán libres de sabores y/o aromas indeseables

de cualquier clase.

52.1881. Asignación del puntaje para cada factor en frambuesas congeladas para re procesamiento

La asignación del grado en el caso de frambuesas congeladas para re procesamiento utiliza los mismos conceptos que los indicados para la asignación del grado para frambuesas congeladas no utilizadas para re procesamiento. La única diferencia reside en que no se diferencia dentro del grado distintos puntajes. En la Tabla F4 se resumen las características que deben tener las frambuesas congeladas para este destino.

Tabla F4: Asignación del grado para frambuesas congeladas que se utilizarán para re procesamientos

Grados	Color	Variación marcada del color respecto del color de frutas bien maduras. Máximo en % en peso
Grado A o FANCY para re procesamiento	Frutos brillosos, buenas características de color, no deben poseer aspecto grisáceo u oscurecimientos por oxidación o sobre maduración	5
Grado B o CHOICE para re procesamiento	Razonablemente brillosos, razonable buen color, pueden poseer una leve apariencia grisácea o un leve oscurecimiento por oxidación o sobre maduración	10
Grados	Ausencia de defectos	
	Materiales extraños inocuos, hojas, coronas, etc., o porciones de ellas. Máximos por 453,6 g (16 onzas) de peso neto	Frutos no desarrollados o dañados. Máximo en % en peso
Grado A o FANCY para re procesamiento	161,29 mm ²	10
Grado B o CHOICE para re procesamiento	322,58 mm ²	20
Grados	Carácter	
	Descripción general de la textura y la integridad	Frutos levemente inmaduros y levemente sobre maduros. Máximo en % en peso
Grado A o FANCY para re procesamiento	Buen carácter para re procesamiento. La fruta estará razonablemente: madura, bien desarrollada, succulenta y tierna, libre de semillas desagregadas	25
Grado B o CHOICE para re procesamiento	Razonable buen carácter para re procesamiento. La fruta estará favorablemente: madura, bien desarrollada, succulenta y tierna, libre de semillas desagregadas	50

Referencias bibliográficas parte II

- 1 DE MICHELIS, A.; ECHAGÜE, D.M.; MARTÍNEZ, E.E. y TERRADILLOS, S. Comportamiento productivo e industrial de diez variedades de frambuesa roja (*Rubus idaeus* L.) en la Comarca Andina del Paralelo 42. Informe preliminar. Publicación AER El Bolsón del INTA (2002)
- 2 RIADIGOS, E.; MARTÍNEZ, E.E. y DE MICHELIS, A. Manual para la producción de frambuesa. Fundamentos para un sistema eficiente. Publicación INTA EEA San Carlos de Bariloche. Area Desarrollo Rural. 46 pp. (1993)
- 3 ECCHER ZERBINI, P. y TESTONI, A. Caratteristiche qualitative fisiche e chimiche di alcune varietà di lampone coltivate nell'Italia settentrionale. Atti Dell'IVTPA, Vol. V: 95 (1982)
- 4 BERGAMINI, A. y RAMINA, A. Comportamento di alcuni cultivar di lampone nell'Ambiente Trentino. L'Informatore Agrario, 36:12031 (1980)
- 5 DE MICHELIS, A. Evaluation of individual freezing, storage and refrigerated transport ability in 3 cultivars of red raspberry fruit. Proceeding Congress Frío '92. I.I.R. Commissions B2-C2-E2. Buenos Aires, Argentina. September 1992. pp 268-273, (1992)
- 6 REYNOSO, R.O. y DE MICHELIS, A. Parameters affecting freezing, storage and transport of individually frozen Schöneman raspberries. International Journal of Refrigeration, 16(6):1 (1993)
- 7 ROBBINS, J.A.; SJULIN, T.M. y RASMUSSEN, P.H. Scanning electron microscope analysis of drupelet morphology of red raspberry and related rubus genotypes. Journal of the American Society for Horticultural Science, 113(3):474 (1988)
- 8 ROBBINS, J. y SJULIN, T.A. A comparison of two methods for measurement of fruit strength in red raspberry. Horticultural Science, 21(4):1054 (1986)
- 9 SJULIN, T.M. and ROBBINS, J.A. Effects of maturity, harvest date, and storage time on postharvest quality of red raspberry fruit. J. Amer. Hort. Sci., 112(3): 481 (1987)
- 10 WATADA, A.E.; HERNER, R.C.; KADER, A.A.; ROMANI, R.J. and Staby, G.L. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. HortScience, 19:20 (1984)
- 11 ASHRAE Handbook of refrigeration (1998), Ed. SI. USA
- 12 DE MICHELIS, A. Discontinuous individual freezing red raspberry fruits. Parameters affecting pre cooling, freezing, storage and transport of five varieties. Proceeding of 3^{er} Mercosur Congress on Process System Engineering. ENPROMER 2001, Vol. III: 1441. Santa fe, 16 al 20 de Septiembre (2001)
- 13 DE MICHELIS, A. Conservación de frutas y hortalizas. Fundamentos y procedimientos hogareños y comerciales de pequeña y mediana escala. ISBN N° 987-435742-8. Ed. Del Autor (2002)
- 14 DE MICHELIS, A. Discontinuous Individual Freezing Red Raspberries Fruit. Parameters Affecting Pre cooling, Freezing, Storage and Transport of Five Varieties. International Journal of Refrigeration, 26(5): 586-592 (2003).
- 15 STEWART, K. Getting back on the right track with floofreeze. Frigonews (1984)

- 16 REYNOSO, R.O. y DE MICHELIS, A. La congelación individual de frambuesa en el Sur Argentino. *La Alimentación Latinoamericana*, 169:54 (1988)
- 17 CHEFTEL, J.C. y CHEFTEL, H. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Vol I. Ed. Acribia (1976).
- 18 HERSOM, A.C. y HULLAND, E.D. Conservas alimenticias. Ed. Acribia, (1984)
- 19 CONSTELA, D. y LOZANO, J.E. Kinetic model of pectin demethylation. Proceeding del ENPROMER 2001, Vol. III, 1543-1548, de la presentación oral. (2001)
- 20 ZUPPI, J.C. Secadero económico de frutas y hortalizas. *Rev. Presencia*. Año III, N° 18, 33. (1989)
- 21 Catálogos comerciales de la Empresa FORINTRA s.a.
- 22 WILLS, R.H.H.; LEE, T.H.; MCGLOSSON, W.B.; HALL, E.G. y GRAHAM, D. Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección. Ed. Acribia. (1984)
- 23 Catálogos comerciales de la Empresa Joonas International
- 24 DONATH, E. Elaboración artesanal de frutas y hortalizas. Ed. Acribia. España. (1992)
- 25 MÁRQUEZ, C. A.; KESSELER, A.G.; OCHOA, M.R. y DE MICHELIS, A. Some parameters required for producing small fruit preserves. *Journal of Food Engineering*, 45: 77-84. (2000)
- 26 Catálogos comerciales de la Empresa Gelfix s.a.
- 27 ROBY, H.R. Conservación de frutas y hortalizas. Publicación INTA EEA Mendoza. (1969)
- 28 MÁRQUEZ, C. A.; KESSELER, A.G.; OCHOA, M.R. y DE MICHELIS, A. Frutas chicas en conserva: Algunos parámetros necesarios para el elaborador. *La Alimentación Latinoamericana*, N° 214, 62-72. (1996)
- 29 DE MICHELIS, A.; Echagüe, D.M.; MARTÍNEZ, E.E. y TERRADILLOS, S. Evaluación de la postcosecha y aptitud de uso en la agroindustria de diez variedades de frambuesa roja (*Rubus idaeus* L.) en el Valle Andino - Patagónico del Paralelo 42. Aceptado para su publicación en el *Boletín Frutihortícola*. (2002)
- 30 OCHOA, M.R.; KESSELER, A.G.; DE MICHELIS, A.; MUGRIDGE, A. and CHAVES, A.R. Kinetics of colour change of raspberry, sweet (*prunus avium*) and sour (*prunus cerasus*) cherries preserves packed in glass containers: light and room temperature effects. *Journal of Food Engineering*, 49: 55-62 (2001)
- 31 Catálogos de la Empresa Bervill
- 32 Catálogos comerciales de la Empresa Lewis Refrig. Co.
- 33 Informe Ensayos Efectuados Sobre Frambuesa. Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria. Asociación Civil (C.I.A.T.I.A.C). Villa Regina, Río Negro, Septiembre de 1985
- 34 United States Department of Agriculture. Agricultural Marketing Service. Fruit and Vegetable Division. Processed Products Branch. United States Standards for Grades of Frozen Raspberries. Effective date July 1, 1957.

- 35 HAFFNER, K; ROSENFELD, H.J; SKREDE, G. and WANG, L. Quality of red raspberry *Rubus idaeus* L. Cultivars after storage in controlled and normal atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 279-289 (2002)
- 36 Catálogos de la Empresa Frigoscandia Contracting.
- 37 A. DE MICHELIS, 2006. *Elaboración y Conservación de Frutas y Hortalizas. Procedimientos para el hogar y para pequeños emprendimientos comerciales*. Editorial Hemisferio Sur. ISBN: 950-504-590-5
- 38 I. SIRO; F. DEVLIEGHIERE; L. JAXSENS; M. UYTENDAELE and J. DEBEVERE. 2006. The microbial safety of strawberry and raspberry fruits packaged in high-oxygen and equilibrium-modified atmospheres compared to air storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 93-103
- 39 G.E. PANTELIDIS; M. VASILAKAKIS; G.A. MANGANARIS and Gr. DIAMANTIDIS. 2007. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102: 777-783
- 40 M.J. ANTONEN and R.O. KARJALAINEN. 2005. Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. *Journal of Composition and Analysis*, 18: 759-769
- 41 B. de ANCOS; E.M. GONZALEZ and M.P. CANO. 2000. Ellagic acid, vitamin C, and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 4565-4570
- 42 N. DEIGHTON; R. BRENNAN; C. FINN and H.V. DAVIES. 2000. Antioxidant properties of domesticated and wild *Rubus* species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1307-1313
- 43 S. HAKKINEN; M. HEINONEN; S. KARENLAMPI; H. MYKKANEN, J. RUUSKANEN and R. TORRONEN. 1999. Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. *Food Research International*, 32: 345-353
- 44 W. KALT; C.F. FORNEY; A. MARTIN and R.L. PRIOR. 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 4638-4644
- 45 W. MULLEN; J. MCGINN; M.E.J. LEAN; M.R. MCLEAN; P. GARDNER; G.G. DUTHIE, et. al. 2002. Ellagitannins, flavonoids and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 5191-5196
- 46 S.Y. WANG and H.S. LIN. 2000. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 140-146
- 47 Preserving Red Raspberries for your Health. 2007. http://impact.typepad.com/articles/2007/03/an_on-going_proj.html
- 48 C.I. NINDO; J. TANG; J.R. POWERS and P. SINGH. 2005. Viscosity of blueberry and raspberry juices for processing applications. *Journal of Food Engineering*, 69: 343-350
- 49 M.B. SOUSA; W. CANET; M.D. ALVAREZ and C. FERNANDEZ. 2007. Effect of processing on the texture and sensory attributes of raspberry (cv. Heritage) and blackberry (cv. Thornfree). *Journal of Food Engineering*, 78(1): 9-21

50 Fotografías frambuesa deshidratada. www.nutsonline.com; www.amazon.com/stoneridge-orchads; www.ohnuts.com; www.fruitconcepts.cl; www.germes-online.com/catalog/48/152/215579/sell_freeze_dried_raspberry.html

51 De la pagina web: www.tecnica.com.ar

52 De la pagina web: www.nutritiondata.com

53 SPEISKY, H.; PEÑA, A.; GOMEZ, M.; FREDES, C.; HURTADO, M.; GOTTELAND, M. y BRUNSER, O. (2008). Antioxidants in Chilean Berries. Proceeding of the Ninth International Rubís and Ribes Symposium. Acta Horticulturae N° 777, ISHH 2008, pp: 485-492

54 WEBER, C.A.; PERKINS-VEAZIE, P; MOORE, P.P. y HOWARD, L. (2008). Variability of Antioxidants Content in Raspberry Germoplasm. Proceeding of the Ninth International Rubís and Ribes Symposium. Acta Horticulturae N° 777, ISHH 2008, pp: 493-497

55 SHAHROKH KHANIZADEH, DJAMILA REKIKI, BEHROUZ EHSANI-MOGHADDAM, RONG TSAO, RAYMOND YANG, MARIE THERESE CHARLES, J. ALAN SULLIVAN, LOUIS GAUTHIER, ANDRE´ Gosselin, Anne-Marie Potel, Gaelle Reynaud, Emilie Thomas. (2009). Horticultural characteristics and chemical composition of advanced raspberry lines from Quebec and Ontario. Food Science and Technology (LWT) 42(4): 893–898

56 ROOPESH M. SYAMALADEVI, SHYAM S. SABLANI, Juming TANG, Joseph POWERS, Barry G. SWANSON. (2009). State diagram and water adsorption isotherm of raspberry (*Rubus idaeus*). Journal of Food Engineering 91(3): 460–467

57 De la página web: www.fruitbreeding.co.uk/RaspberryBreedingAtSCRI.asp



INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional
Comunicación Visual
Chile 460 - 2º piso
Noviembre 2012
Tirada: