

UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

ANEXO AL INFORME FINAL

PROYECTO:

"Frutales Menores: Nuevas Alternativas de Cultivo"

Registro N° 27/85

Convenio: FIA-UNIVERSIDAD DE CHILE

Investigador responsable: Fusa Sudzuki H.

Santiago - Chile, 1993

CONTENIDO

	Pág.
Arándano (<u>Vaccinium sp</u>)	1
Castaño (<u>Castanea sativa</u>)	10
Feijoa (<u>Feijoa sellowiana</u>)	13
Frambuesa (<u>Rubus idaeus</u>)	20
Frutilla (<u>Fragaria sp</u>)	26
Granado (<u>Punica granatum</u>)	31
Guayabo (<u>Psidium guayaba</u>)	34
Higuera (<u>Ficus carica</u>)	35
Kaki (<u>Diospyrus kaki</u>)	39
Kiwi (<u>Actinidia deliciosa</u>)	41
Litchi (<u>Litchi chinensis</u>)	45
Macadamia (<u>Macadamia sp</u>)	49
Naranjilla (<u>Solanum quitoense</u>)	57
Passifloras (<u>Passifloras sp</u>)	58
Maracuyá (<u>Passiflora edulis</u>)	58
Taxo (<u>Passiflora pinnatistípula</u>)	60
Granadilla (<u>Passiflora quadrangularis</u>)	61
Papayo (<u>Carica papaya</u>)	62
Physalis (<u>Physalis peruviana</u>)	67
Pistachio (<u>Phistachio vera</u>)	70
Sapote (<u>Casimiroa edulis</u>)	74
Tamarillo (<u>Cyphomandra betacea</u>)	76
Tuna (<u>Opuntia ficus-indica</u>)	79
Zarzaparrilla (<u>Ribes sp</u>)	83

JUSTIFICACION

La falta de literatura en algunas de las especies estudiadas nos llevó a complementar el presente informe con este anexo, debido a que se consideró indispensable el incluir una monografía de cada especie estudiada, con el objeto de adicionar conocimientos generales sobre los requerimientos y manejo cultural de cada una de ellas. Estos conocimientos, junto con los aspectos agrocomerciales, permitirán orientar adecuadamente al agricultor para obtener una producción de calidad y lograr posibilidades económicas.

En este informe se ha incorporado, para algunas de las especies tratadas, conocimientos adquiridos por los autores a lo largo de años de trabajo en el tema. En el caso de los frutales nuevos, donde no existe experiencia nacional, se ha transcrito y adaptado aportes de la literatura que pudo reunirse.

ARANDANO (Vaccinium sp).

Origen: Los arándanos están constituidos por varias especies que pertenecen al género Vaccinium y que son originarias del Hemisferio Norte. Entre aquellas que poseen interés comercial se encuentran las especies cultivadas V. corymbosum L. o arbustos altos (Highbush) y V. ashei Reade o arándano ojo de conejo (Rabbiteye), cuyo origen es la zona este de Norte América. Entre las especies silvestres de esta zona se encuentran V. myrtilloides Michaux, V. angustifolium Aiton y V. macrocarpon Aiton (Arándana o cranberry). Son originarios del este y norte de Europa las especies V. vitis-idaea L. y V. myrtilus L., las cuales prácticamente no se cultivan.

Morfología: Los arándanos son plantas arbustivas que poseen una amplia gama de tamaños, los cuales oscilan entre 0,3 y 5m de altura. En este rango, los arándanos altos poseen una altura de 2,5-3,0 m y el arándano ojo de conejo hasta 5 m. Algunos son de hoja caduca y otros, silvestres, de hoja perenne. Las hojas son simples de forma ovada a lanceolada y de una disposición alterna. En el arándano alto las hojas son de 5 a 7 cm de largo, ovadas con borde entero, tricomas en el envés y de color verde oscuro. En el arándano ojo de conejo son de 4 a 6 cm, lanceoladas, borde entero, con menos tricomas y de color verde más claro que en arándano alto.

Las flores, de color blanco-cremoso, se producen en racimos axilares y terminales del tercio o mitad distal de las ramillas de un año; la flor es de ovario infero, gamopétala tubular, con estambres (que poseen un tubo de descarga del polen) de menor longitud que el pistilo. Este último, al inicio de la antesis se encuentra dentro de la corola y si no son fecundados un número apreciable de óvulos, se elongará hasta sobresalir de la corola. Los granos de polen no logran separarse, por lo cual, se liberan en grupos desde los estambres, dificultando la polinización.

Por corresponder a un ovario infero, el fruto corresponde a una falsa baya de forma esférica, cuyo tamaño oscila, según la especie, entre 0,5 a 2,0 cm de diámetro, con unas 100 semillas. Dentro de cada especie la variación en tamaño que se puede observar, normalmente deriva del número de semillas viables que presenta. Su color es azul claro hasta azul muy oscuro dentro de las especies cultivadas y de colores rojo, azul y casi negro en las especies silvestres. En arbustos altos el período de desarrollo del fruto es del orden de 90 días; en cambio, en el arándano ojo de conejo, este lapso es de 90 a 120 días.

Una de las particularidades de estas especies frutales lo constituye su sistema radical, el cual es superficial, muy ramificado, con raicillas absorbentes de menos de 1 mm de diámetro y que poseen una a cuatro corridas de células al exterior del cilindro vascular, las cuales corresponden a la

epidermis y corteza. Son estas últimas células en las cuales se forma una simbiosis micorrícica (de tipo ericoide) con hongos ascomicetes. Esta simbiosis representa una estrategia de sobrevivencia de la planta en sus zonas de origen, favoreciendo especialmente los aspectos nutricionales e hídricos. En algunas situaciones de cultivo comercial del arándano alto en el extranjero, este tipo de simbiosis ha incrementado la producción de fruta cuando se compara con plantas con escasa o sin simbiosis.

Clima: Dada la gran diversidad de especies de arándano, existe una amplia gama de climas en los cuales pueden desarrollarse. Respecto de las especies cultivadas, éstas prosperan en climas templados cálido a templado frío. En general, el arándano es muy tolerante al frío invernal, soportando hasta -30°C cuando está en receso, sin embargo, una temperatura de -1 a $-2,2^{\circ}\text{C}$ puede ser crítica cuando la planta está en floración o con frutos.

Los requerimientos de frío invernal para salir del receso son variables; en arándano ojo de conejo se necesitan de 400 a 800 horas bajo 7°C , en arbustos altos de 800 a 1300 horas y en arbustos bajos (silvestres) hasta 2.100 horas. La temperatura de inicio de actividad es 7°C y la óptima para el crecimiento oscila entre 16 y 25°C , necesitando para completar el período vegetativo entre 180 y 215 días y una suma térmica desde brotación a cosecha de 400 a 700 días-grado. En Chile, en la zona que actualmente se cultivan arándanos, tanto la suma térmica como la duración del período adecuado para el crecimiento, son mayores a los requeridos. Posiblemente esa sea la causa, de que en algunas variedades tempraneras, se observe en otoño una brotación anticipada del extremo distal de las ramillas, la cual origina una segunda floración de pequeña magnitud. Tales flores no concluyen en frutos comerciales y, a la vez, no afecta la producción de la siguiente temporada, dado que son eliminadas por la poda invernal.

La calidad organoléptica del fruto es mejor si existe una gran oscilación térmica dada por días templados y noches frías, especialmente en las últimas fases del desarrollo del mismo.

Los arándanos poseen respuestas fotoperiódicas tanto para día largo como día corto; en el primer caso para crecimiento vegetativo e inducción floral y en el segundo para inducción del receso vegetativo.

Suelo: Los suelos de las zonas de origen del arándano, en el Hemisferio Norte son livianos, con texturas turbosas franco-arenosa, limosa y turbosa, cuyas principales características para el arándano es la presencia de abundantes macroporos y en la mayoría de los casos una buena retención de agua. Los suelos arcillosos, especialmente aquellos compuestos de arcillas pesadas, constituyen una limitación severa al dificultar el desarrollo de las raíces, tanto por la impedancia mecánica como por la baja aireación, producto de una limitada infiltración del

agua. Por otro lado, la profundidad efectiva del suelo alcanza el valor crítico con 25 cm si el subsuelo es suelto y 35 cm si el subsuelo es compacto.

El pH del suelo debe estar entre el mínimo y máximo tolerado (3,5 a 5,5 respectivamente), con un rango óptimo de 4,5 a 5,1. Sin embargo, con un pH del suelo del orden de 6,0 se pueden obtener buenas producciones si se tiene especial cuidado con la nutrición mineral de la planta. Por otro lado, la salinidad del suelo es tolerada hasta un valor de 1,6 dS/cm, llegando a ser crítica con 4,2 dS/cm.

Un requerimiento edáfico importante de estos frutales es que exista un alto contenido de materia orgánica, tanto por las características físicas que ésta le confiere al suelo como por su aporte de nutrientes. El rango adecuado del contenido de materia orgánica del suelo es de 8 a 20%.

Dado que las Ericáceas son plantas calcífugas, los arándanos no toleran suelos calcáreos y cuando lo poseen en cantidad no letal, inducen fuertes deficiencias de hierro. Al respecto, existen dos tipos de arándano: aquellos que no logran sobreponerse a la deficiencia de hierro y aquellos que la toleran. Estos últimos poseen un mecanismo de excreción de protones (H^+) en las raicillas absorbentes, permitiendo que el pH de la rizósfera baje considerablemente y, de este modo, solubilizar y absorber parte del hierro que estaba retenido por la condición calcárea del suelo en esta interfase.

La adición de materia orgánica al suelo, especialmente en forma de viruta o aserrín de madera, aumenta los macroporos e incrementa la capacidad de retención de agua. La consecuencia directa es que el desarrollo radical es mayor si se compara con una condición en que no se adicionan estos productos, porque se produce una mejor exploración del sustrato por las raíces. Como resultado indirecto se tiene una disminución del stress de transplante, permitiendo una alta sobrevivencia de las plantas en el primer año de plantación, con altas tasas de crecimiento que se mantienen en los años siguientes.

Propagación: La propagación vegetativa de estas especies puede realizarse mediante hijuelos, estacas leñosas, semileñosas y herbáceas y mediante cultivo de tejidos. Aún cuando la propagación por estacas la literatura la describe como relativamente fácil, en Chile han presentado diversos problemas que se han traducido en un bajo porcentaje de enraizamiento y, en algunos casos, la transmisión de enfermedades. En general, los arándanos altos enraizan con mayor dificultad que el arándano ojo de conejo. La época de obtención del material vegetal es fines de invierno para las estacas leñosas y fines de verano (febrero-marzo) para estacas herbáceas o semi-herbáceas. En todos los casos deben ser llevadas a una cama de propagación temperada (20-23 °C) que contiene un sustrato compuesto de turba y arena de grano medio (1:1) y que posee una cubierta de polietileno transparente y/o un sistema de neblina. Lo usual es que el enraizamiento sea

demoroso, incluso después de la brotación de las yemas axilares si se trata de estacas leñosas. Dado que el sustrato no posee un aporte de nutrientes minerales, estos deben ser entregados mediante una solución nutritiva después que se tenga la certeza de la presencia de raíces. Tales aplicaciones deben ser realizadas con dosis bajas para evitar un exceso de sales y con ello daños a las plantas.

En el caso del cultivo de tejidos, modalidad de propagación ampliamente utilizada en el país, el material vegetal inicial es una yema axilar, la cual es activada al crecimiento mediante los reguladores de crecimiento de un medio nutritivo completo que está contenido en un tubo de ensayo. Después de 2 a 4 meses se obtiene un brote de 4-6 cm de largo, el cual es seccionado en microestacas de una yema y luego transferidos a nuevos tubos de ensayo. Después del tercer repique, estos brotes son transferidos a un medio de cultivo inductor de raíces. Una vez que estas últimas se han obtenido, se procede a transferir el brote a una maceta, mantenida en condiciones de temperatura y humedad controladas, en la cual la plántula deberá permanecer al menos un año antes de ser llevada al terreno definitivo.

Plantación: Dado los especiales requerimientos edáficos de los arándanos, es recomendable aún en suelos con un alto contenido de materia orgánica, la incorporación previa a la plantación de guano, humus, aserrín o corteza molida; idealmente, aquel compuesto que forma parte del sustrato de la maceta de propagación. Esta labor debe ser realizada al menos dos meses antes de la plantación. Una alternativa es la incorporación de abono verde. En todos los casos debe agregarse nitrógeno para suplir la mayor demanda que se crea de este macronutriente al descomponerse la materia orgánica. La materia orgánica aumenta los macroporos del sustrato formado y a la vez incrementa la capacidad de retención de agua de éste. Las observaciones directas en el corto plazo son, una disminución o anulación del estrés de transplante y, en el largo plazo, un mayor desarrollo del sistema radical, ambos aspectos comparados con una situación en que no se agrega materia orgánica al suelo.

Para nuestro país, especialmente en suelos de pH $\geq 6,0$, debería modificarse el pH de éste mediante la aplicación de azufre (antes de plantación) y fertilizantes acidificantes.

Tanto la aplicación de materia orgánica como la modificación del pH debe ser realizada en lo que será la hilera, con un ancho aproximado de un metro y de 15 a 30 cm de profundidad. Las distancias de plantación son variables de acuerdo al vigor de la especie o cultivar. En general, se recomienda una distancia entre hileras de 3 m y sobre la hilera de 1,2 a 1,5 m; en el primer caso para variedades erectas y en el segundo, para aquellas de hábito más abierto.

Es muy importante el mantener una humedad adecuada de la maceta y posteriormente del suelo que recibe a las plantas debido a la facilidad con que se deshidratan las raicillas del

arándano. En campo, un método usual para este fin es utilizar un mulch de aserrín o corteza de pino, el cual además sirve para controlar malezas. La incorporación de materia orgánica al suelo, unido al uso de mulch orgánico posibilitan una alta sobrevivencia de las plantas al primer año de plantación, con tasa de crecimiento elevadas que se mantienen en el tiempo. Después de 1 o 2 años, se desarrollarán muchas raíces absorbentes en la interfase entre el mulch y el suelo, por lo cual, debe tenerse especial cuidado en el manejo de este componente.

Los arándanos son autofértiles por lo que se pueden plantar bloques de una sola variedad, sin embargo, cuando existe polinización cruzada con otra variedad, los frutos serán de mayor tamaño y, a la vez, se producirá un leve adelanto en la maduración de los mismos. Los arándanos ojo de conejo, poseen cierto grado de autoincompatibilidad, por lo cual resulta indispensable intercalar al menos dos cultivares de floración simultánea o traslapada para que ocurra la polinización cruzada, la que evidenciará las mismas ventajas que en arbustos altos.

Se ha visto, que las flores de los arándanos producen bastante néctar, atrayendo con ello a las abejas y a insectos nativos. Dependiendo de la abundancia de estos vectores de polen y su consecuencia directa en cuaja y tamaño de frutos, se recomiendan 1 a 10 colmenas de una alza por hectárea.

Fertilización: Una característica de los arándanos es su requerimiento relativamente bajo de macronutrientes, condición ignorada por algunos productores chilenos, quienes han fertilizado a estos frutales de acuerdo a los antecedentes locales para otros berries. La consecuencia visible han sido fitotoxicidades severas que al menos han retrasado el desarrollo de la planta.

Dos aspectos básicos deben ser considerados en la nutrición de los arándanos se refieren, por un lado a las características físico-químicas del suelo u sustrato en que crecen las plantas y, por otro, al aporte de elementos minerales y orgánicos que deben ser de modo tal que se logre un equilibrio nutricional en la planta. Si esto último ocurre, en arándanos altos y ojo de conejo, los brotes deberían tener la tendencia a ser vigorosos, con $\geq 1,0$ cm de diámetro, condición que se relaciona directamente con la cantidad y calidad de la fruta producida.

Algunos de los aspectos necesarios que deben tenerse presente para lograr un equilibrio nutricional en arándanos se indican a continuación.

El nitrógeno debe ser aportado en forma amoniacal descartándose el uso de nitratos ya que al ser absorbidos por las raíces, alcalinizan la rizósfera, induciendo deficiencias de hierro. Por otro lado, a pH de suelo muy ácidos (4,0-4,8), la enzima nitrato reductasa de la planta no funciona bien, disminuyendo su capacidad para aprovechar el N-NO₃. Las razones

anteriores justifican el uso de fertilizantes amoniacales, urea o aquellos de entrega lenta. No obstante lo anterior, debe tenerse presente que la absorción de manganeso puede ser disminuída por el amonio.

Las dosis de fertilizantes nitrogenados están de acuerdo al aporte del suelo, edad de las plantas, concentración del elemento en sus tejidos, carga frutal, etc.. Sólo como generalidad se puede indicar que en un huerto adulto las dosis oscilan entre 30 y 60 unidades de N/ha, las cuales deben distribuírse en 3 a 4 parcialidades entre primavera y mediados de verano. Las dosis mayores se aplican en suelos con alto contenido de materia orgánica (>10%). En la etapa de plantación se aplican hasta 40 UN/ha, distribuídas en un período levemente mayor que en plantas establecidas.

Respecto al fósforo, este elemento no se ha encontrado deficiente en la mayoría de los escritos extranjeros, pero en Chile debe ser observado con atención, especialmente en los suelos de la zona sur, dada la elevada capacidad de fijación de este elemento. En la actualidad existe experiencia empírica que indica que la aplicación de fosfato de amonio ha resultado exitosa en esos ambientes edáficos, no sólo por el aporte del nitrógeno, sino que también por el aporte de fósforo.

Para el caso del potasio no existen respuestas claras ya que, aún cuando hay autores que lo consideran indispensable (30-60 kg de K_2O /ha), especialmente para la calidad del fruto, existe información de efectos negativos para el crecimiento de la planta cuando se aplica este elemento. Una posible explicación de esto último puede ser que, si el contenido del suelo fue adecuado, la fertilización incrementó su disponibilidad, llegando a un punto de exceso.

De los restantes elementos esenciales, sólo el hierro debe ser aportado en dosis que oscilan entre 60 y 200 kg/ha de sulfato de hierro. La concentración de este elemento en las hojas depende del pH del suelo (en la medida que el pH aumenta, disminuye su disponibilidad) y el metabolismo del hierro en la planta.

Es importante considerar que las concentraciones foliares adecuadas de macro y microelementos en arándano son menores que en la mayoría de los frutales.

Riego: Dado que las raíces absorbentes son muy pequeñas, no suberizadas y superficiales, son muy susceptibles a la deshidratación, por lo cual, resulta especialmente importante para estos frutales el mantener una humedad del suelo tal que permita el abastecimiento hídrico a la planta y, a la vez, no afecte el suministro de oxígeno a las raíces. Si cualquiera de las dos condiciones anteriores es adversa, puede producirse la muerte de raicillas y, por lo tanto, la deshidratación de la planta y/o deficiencias nutricionales.

En la zona que actualmente existe factibilidad para la producción de arándanos (VIII-X Región) se requiere de riego, el cual debe ser suministrado de acuerdo a la textura del suelo, contenido de materia orgánica del mismo, topografía, evapotranspiración y disponibilidad de agua. Los sistemas pueden ser aspersión, microaspersión, cintas y goteo. Dado el alto contenido de materia orgánica en el suelo o sustrato que requiere el arándano, el empleo de riego por surcos no es aconsejable.

En arándano alto, en la zona de Chillán, se requiere un aporte hídrico mayor en riego por goteo que en microaspersión para un óptimo crecimiento de plantas establecidas la misma temporada; los niveles de reposición de evapotranspiración respectivo (Bandeja tipo A), son de ≥ 60 y 45 % para la zona de Chillán.

Es importante que el suministro de agua a las plantas sea regular durante el desarrollo del fruto, ya que si el riego es discontinuo en esta etapa fenológica, la epidermis del fruto pierde su elasticidad, por lo cual, al suministrar nuevamente agua a la planta, crecerán solamente las células de los tejidos internos del fruto, produciéndose un agrietamiento de la piel.

Poda: Los arándanos producen fruta en la mitad o tercio distal de la madera del año anterior, formándose un mayor número de frutos que el necesario para un buen calibre comercial. Por otro lado, los frutos de mejor calidad se producen en ramas vigorosas (1 a 2 cm de diámetro).

Los dos principales hábitos de crecimiento de estos arbustos son erecto y abierto. En general, los cultivares erectos requieren mayor raleo de ramillas en el centro del arbusto y aquellos abiertos requieren de poco raleo en esta zona, pero a la vez, deben removerse las ramificaciones bajas que con el peso de la fruta pueden tocar el suelo.

La poda de plantación consiste en eliminar 1/4 del brote, remover el crecimiento arbustivo pequeño que se origina cerca de la base de la planta y sacar todas las yemas florales a mano. Los dos primeros años debe continuarse con la remoción de flores para favorecer el crecimiento de raíces y parte aérea. Cuando esta remoción de flores no se hace, los años siguientes a la plantación, la planta evidencia una menor tasa de crecimiento vegetativo, lo cual es más notorio en arándano alto que en ojo de conejo.

Normalmente, en arbustos altos no se realiza poda de formación, y la de producción se efectúa hasta el tercer o cuarto año y, en ojo de conejo, al quinto año.

La poda de producción en arándano alto consiste en abrir los centros densos del arbusto, eliminar la madera delgada y ramas abiertas y bajas. Además, se debe disminuir el tamaño de los centros de producción de fruta, tanto mediante el despunte de brotes frutales largos como por la eliminación completa de

ramillas frutales débiles. Simultáneamente se deben eliminar los brotes vegetativos débiles o cortos, ramas muertas o deñadas y los chupones.

El ideal es que en plena producción exista un programa sistemático de poda de renovación, el cual es preferible comenzar cuando los arbustos tienen 6 años. Este se basa en una poda fuerte de ramas de 4 o más años, la cual tendrá como respuesta la formación de ramas laterales vigorosas. Estas últimas estarán los 2 a 3 años siguientes al ir desarrollando nuevas estructuras; luego de este período deben ser eliminadas y reemplazadas por ramas de 1 a 2 años, estableciéndose una rotación equilibrada entre la madera que se elimina y aquella que la reemplazará.

En arándano ojo de conejo, en general, se poda menos que en arbustos altos. Dado que esta especie es más vigorosa, los brotes nuevos son podados a una altura de 1m para permitir el desarrollo de ramas laterales vigorosas, de las cuales sólo se dejan 2 o 3. Es sobre estas últimas donde se desarrolla la mayor proporción de la fruta. A contar del sexto año se comienza la poda de renovación, en forma similar a la descrita para los arbustos altos y considerando el mayor vigor en la respuesta de la planta.

Plagas: Realmente poco es lo que puede decirse sobre las plagas que atacan a los arándanos en Chile; sólo puede hacerse una lista de aquellas que han sido detectadas en algunas plantaciones. Entre ellas puede nombrarse como principales al burrito de la frambuesa (Aegorhinus supersilloso), el gusano de la frutilla (Otiorhynchus rugosostriatus) y el gusano blanco del frejol (Graphognatus leucoloma).

Enfermedades: En Chile no existen arándanos naturales, por lo que todas las plantaciones se iniciaron con material importado de viveros de E.U.A. o de Nueva Zelanda, que venían con su correspondiente certificado atestiguando su sanidad. Sin embargo, en 1986 el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) detectó el hongo Phomopsis vaccinii en algunas plantaciones establecidas, imponiendo desde entonces severas barreras sanitarias.

La literatura menciona numerosos patógenos atacando a los Vaccinium, varios de ellos existentes en el país, y que han empezado a parasitar las plantaciones cuya sintomatología es relativamente similar al de la Phomopsis y sólo pueden ser diferenciadas mediante análisis de laboratorio.

Los patógenos más frecuentes en Chile a la fecha son: Phomopsis vaccinii, Fusicoccus sp, Botrytis cinerea, Alternaria alternata y Phoma sp; los daños provocados por estos patógenos son más o menos graves en las distintas variedades y regiones.

La Phomopsis se presenta en todas las plantaciones de arándanos de Estados Unidos. Ataca solamente la vegetación aérea y las ramillas delgadas y débiles, causándoles la muerte, especialmente en plantas poco vigorosas. Las esporas se dispersan

principalmente por el agua de lluvia y el viento.

Como la intensidad del ataque de Phomopsis está relacionada con plantas débiles, es importante mantener las plantas vigorosas libres de ramas secas y evitar o reducir los daños en la vegetación por vientos, heladas o mal manejo que provoquen quebraduras de ramas. Además, se debe tener un programa de aplicaciones de fungicidas, especialmente de fines de verano y principios de otoño para el caso específico de esta enfermedad.

Normalmente Phomopsis no ataca en forma pareja toda la plantación, lo que permite, en caso de infectación, cortar todas las ramillas de 1 a 2 años con muestras de daño lo antes posible y luego pulverizar fungicidas, porque el hongo permanece en las ramillas infectadas.

Otro hongo que también ataca a la frambuesa es Dydimella sp o "tizón de las yemas", provocando muerte de yemas. En el verano ataca levemente a las hojas y en otoño, antes de su caída, se inicia la infectación de las yemas, continuando su desarrollo en invierno e impidiendo la brotación de la siguiente primavera. Todo el material podado debe ser quemado para bajar la cantidad de inóculo que existe en la plantación.

En el verano de 1988, apareció en algunas plantaciones el "tizón bacteriano" causado por Pseudomonas syringae, que en forma abrupta mata las plantas dejándolas como si se les hubiera prendido fuego. Ataca también en forma individual.

De los problemas de post-cosecha se han detectado hasta ahora sólo los hongos comunes a la podredumbre de la fruta, es decir, Botrytis, Rhizopus y Alternaria.

Cosecha: El rendimiento es muy variable en plantas en plena producción; en algunas zonas es de 7 t/ha y en casos excepcionales, en E.U.A., se han obtenido sobre 30 t/ha.

Dependiendo de la variedad, la cosecha se puede iniciar desde mediados de primavera prolongándose por 6 a 8 semanas. Las cosechas son 3 a 7, con 5 a 7 días de intervalo. Sobre este punto también es necesario advertir que no en todos los países las variedades llamadas tempraneras se comportan como tales, posiblemente porque la luminosidad y diferencias de temperatura diurna y nocturna difieren entre una y otra región.

Se debe cosechar fruta madura, con un total desarrollo de color, llevándose a posillos de 200 a 250 g ubicados en bandejas de una capacidad de 6 o 12 posillos. Un cosechador, en una jornada de 8 horas, puede recolectar 15 a 20 kg. Idealmente debe existir selección de la fruta en la misma cosecha para que la labor de selección en packing sea más expedita y eficiente. Cuando se realiza cosecha mecánica, en ocasiones es necesario la utilización de reguladores de crecimiento previo a la recolección, con el fin de favorecer la abscisión.

Los arándanos no son tan perecederos como las frambuesas pudiéndose obtener una vida de post-cosecha de hasta 30 días en condiciones de almacenamiento normales para berries (0°C y 90% HR.) y, bajo condiciones de atmósfera controlada, su calidad se mantiene en mejor forma incluso disminuyen las pudriciones con altas concentraciones de CO₂.

El mercado clasifica la fruta en tres categorías, según el tamaño: Superior si en una taza de un cuarto de litro caben alrededor de 85 bayas; Golden Moon con capacidad de 86 a 130, Columbia de 131 a 190 berries.

La temperatura de guarda corresponde a 0 °C. la atmósfera controlada favorece la conservación de la fruta.

Usos: El arándano es consumido al estado fresco, pero su utilización mayoritaria es en la industria especialmente congelado.

CASTAÑO (Castanea sativa Mill)

Origen: Esta especie crece en forma natural en los países mediterráneos de Europa y Asia Menor, especialmente en Italia, Francia, España, Portugal, Grecia y Turquía.

Area de cultivo: El castaño en Chile se cultiva desde Aconcagua hasta Valdivia, siendo su área de cultivo comercial desde la VI a la X región, concentrándose en Ñuble, Bío-Bío, Cautín y Valdivia (Parte norte de la X región).

Variedades: En Chile se cultivan algunas variedades provenientes de Castanea sativa, especie que se caracteriza por su gran diversificación genética. En Chile debido a la prohibición de internar material vegetal, solamente se han reconocido dos variedades: Monstrosa de Knight y Marrón Doré de Lion, pero por ser preferentemente multiplicadas por semilla, existen diversos tipos, lo cual hace imposible determinar variedades, por lo tanto se clasifican según la fecha de maduración:

- Muy precoz: maduración antes del 10 marzo
- Precoz : maduración antes del 11-25 marzo
- Semiprecoz: maduración del 26 de marzo al 10 abril
- Semitardía: maduración 10-25 abril
- Tardía : maduración 26 abril-10 marzo
- Muy tardía: maduración después del 11 mayo

Clima: El castaño requiere de climas templados y sin heladas tardías (Noviembre), pero en estado de receso puede soportar - 30°C. Los requerimientos de frío para romper el receso invernal son bajos (200-400 HF). Las fechas de brotación y floración pueden variar entre 15 a 20 días según las temperaturas, siendo 8 °C la óptima para la brotación y 13.5 °C para la floración; temperaturas más bajas retrasan y las mayores la adelantan.

Suelo: El castaño requiere de suelos bien drenados, debido a su sensibilidad a la asfixia radical. Suelos arenosos deben ser fuertemente abonados con materia orgánica en forma de estiércol o abono verde. La raíz del castaño es pivotante, pero si el suelo es denso, rápidamente desarrolla raíces laterales que crecen horizontalmente a gran longitud.

Propagación: En Chile históricamente esta especie se ha cultivado por semillas, lo cual ha dado origen a plantas heterogéneas y de largo período juvenil (11 años), lo que retrasa su entrada en producción. Es por esto que para obtener castaños destinados a producción se hace necesario su injertación, que anticipa en 5-6 años la entrada en producción. La injertación tradicional del castaño ha presentado diversas dificultades y un bajo porcentaje de prendimiento.

Plantación: Puede hacerse desde otoño a primavera. Los árboles se plantan a 10 x 10-12 m, en hileras con un polinizante cada tres árboles en el caso de utilizar variedades comerciales de Castanea sativa. En algunos casos se recomienda plantar a 7.5 m y luego ralea cuando el árbol se ha desarrollado mucho, para dejarlos a 15 m entre sí.

Poda: El castaño adquiere naturalmente su amplia copa esférica, por lo que se recomienda una poda de formación en copa abierta dejando 3-4 ramas alrededor del tronco bien dispuestas y con un ángulo apropiado (60 ° con la vertical). Se deben eliminar los vástagos que se desarrollan bajo el injerto.

La poda en un árbol en producción consiste en poda de limpieza, es decir eliminar ramas muy péndulas, superpuestas y madera muerta.

Fertilización: Se recomienda fertilizar al segundo año con 50-250 gr de una mezcla de 5-10-5 (unidades de N-P-K) por árbol joven, la que debe incrementarse en 50 gr cada año a medida que el árbol aumenta de diámetro, hasta su estado adulto (5-6 años). En árboles en plena producción, se recomienda aplicar 100 k N/ha en suelos arenosos y 80 en suelos más pesados.

Riego: El castaño exige de agua durante el crecimiento y formación del fruto, por lo que debe regarse desde diciembre-marzo. No tolera sequías prolongadas, especialmente durante el desarrollo del fruto.

Plagas y enfermedades: Los mayores y mortales daños que sufre el castaño son los provocados por: Phytophthora cinnamoni, P. cambivora (mal del pie) y Endothia parasítica (tizón). De estos hongos, solamente P. cinnamoni se encuentra en Chile, pero aún no se ha descrito como atacando al castaño. Los hongos P. cambivora y Endothia parasítica, fueron los causantes de la destrucción de los castaños de Europa y Norteamérica, razón por la cual hay estricta prohibición de importar cualquier elemento de castaño.

Cabe destacar que en Chile el árbol no es atacado por plagas de importancia económica, solamente la parte vegetativa suele ser dañada por un coleóptero (Peritelus sphaeroides), que daña las yemas y los ápices de los brotes y el gusano blanco que destruye raíces de las plantas jóvenes. Por su parte, el fruto es el que sufre más con el ataque de la carpocapsa (Laspeyresia splendana), la balanina (Curculeo elepha) y el gorgojo (C. sayi). Sin embargo, los mayores daños al fruto se deben a los hongos que los afectan si no son rápidamente cosechados del suelo.

Conservación de la castaña: Existen diversos métodos, siendo los principales los que se mencionan a continuación:

a) Secado o deshidratación: Asegura una buena conservación de la castaña si se extrae la humedad en forma escalonada hasta obtener un producto con 10-12%. Para ello el fruto se somete a temperatura de 45 °C hasta que pierda 30% de su peso en humedad, para luego eliminar otro 30% a 50 °C, y finalmente terminar con 65 °C hasta lograr el contenido de 10-12 % de humedad requerido y luego almacenar por 15 a 20 días a temperatura ambiente. Puede comercializarse como fruto deshidratado o bien ser inmediatamente molido para su conservación en forma de harina.

b) Conservación en frío: Para evitar los daños que pudiera ocasionar la refrigeración y para obtener una mejor conservación de la castaña mediante el frío, se la somete a un "curado" o "blanqueamiento". El sistema más simple para "curar" la castaña es someter al fruto a temperatura ambiente o al sol por un período de dos semanas, hasta que pierda 20% de humedad. El "blanqueado" consiste en tratar el fruto fresco durante una hora con agua caliente (55.7-60 °C), más un fungicida.

La temperatura óptima para almacenar castañas se encuentra entre 0 y 2 °C y con una humedad relativa de 85%. El uso de cámaras frigoríficas tiene la ventaja de disminuir el desarrollo de enfermedades, si previamente se efectúa un remojo del fruto (baño en agua corriente por un período de 6 a 7 días), acción que permite por flotación eliminar frutos en malas condiciones, tiene además una acción fungistática, evita un exceso de deshidratación y permite una maduración interna al favorecer la transformación del almidón en azúcar. Terminado el tratamiento de remojo, se procede al secado mediante una corriente de aire a una temperatura de 0 a 2 °C y con una humedad de 60%. Una vez seco el fruto, se empaqueta en bolsas de polietileno y se almacena a temperatura de 0 a 2 °C.

c) Congelado: Para ello, la fruta debe ser pelada.

d) Atmósfera controlada

Usos: La castaña se comercializa dentro del país en fresco para el consumo casero, procesada en forma de puré, castaña al jugo, y en repostería como "marrón glace" (castaña confitada). Chile ha exportado castañas en fresco, congelada, apertizada (al jugo), y en forma de harina.

FEIJOA (Feijoa sellowiana)

Origen: Es una especie subtropical muy longeva y atractiva, originaria de Sud-América, encontrándose silvestre en las partes altas del lado occidental del Paraguay, Sur del Brasil, Uruguay y parte de Argentina.

En los últimos años a nivel mundial, se ha estado afanosamente buscando un competidor del kiwi. Por el primer impacto que tuvo la feijoa en el mercado, se pensó que esta especie se transformaría en la favorita del consumidor, por lo que se incrementó su desarrollo, especialmente en Nueva Zelanda, respaldado por una fuerte campaña publicitaria. Sin embargo, debido a una serie de problemas, aún no se tiene muy claro si va a ser ampliamente aceptada. En todo caso, en Nueva Zelanda se sigue fuertemente investigando en busca de nuevas variedades que solucionen las dificultades que presentan su cultivo.

Morfología: La feijoa es una especie perenne longeva que se desarrolla como arbusto o pequeño arbolito esférico de 3 m de diámetro y que su estado silvestre alcanza una altura de 4-5 m.

El sistema radical es fibroso, muy especial y, a pesar de ser muy resistente a la sequía, es bastante sensible a la falta de agua y al ataque de Phytophthora durante la floración y fructificación.

Las ramillas son quebradizas y fácilmente se rompen y desgajan con el viento. El abundante follaje está formado por hojas coriáceas oblongas, verde en su cara superior y grisácea afelpada la inferior. Las hojas son opuestas, semi-persistentes, donde las primeras en caer son las de la temporada anterior y si no se podan las ramas se despueblan.

Las flores son hermafroditas, se desarrollan solitarias o en grupos de 2 a 5 en la axila de las hojas de las ramillas del año. Presentan 4 sépalos verde grisáceo, 4 pétalos blancos con nervios púrpuras, de apariencia gruesa y cerosa. En el centro se presentan 70-80 estambres de largos filamentos rojos con anteras blancas. El pistilo está formado por un ovario con 4 lóculos y un estilo tan largo como los estambres, el cual se torna violáceo al caer los pétalos.

Las flores duran sólo cuatro días, son perfumadas con pétalos dulces, siendo consideradas muy melíferas. Son autofértiles (autogamia) pero ciertas variedades exigen polinización cruzada (alogamia) mediante insectos o pájaros (entomófila u ornitofila). En Nueva Zelanda y Brasil, el picaflor es el principal polinizador, posiblemente porque en diciembre son frecuentes las lluvias, las que impiden el vuelo de las abejas. Probablemente en Chile la polinización debe ser esencialmente entomófila. En todo caso, las primeras flores con polinización cruzada proporcionan frutos de mejor calidad. La formación del botón floral se inicia a fines de octubre y

principios de noviembre. La época de floración es variable según clima, manejo cultural y variedad, es escalonada y dura de 30-40 días, iniciándose a fines de noviembre para terminar en enero o febrero.

El fruto (Figura 1) es una baya de forma muy variable aunque prevalece la ovoidal, de color verde brillante, pruinosa (cerosa) y verde-amarillenta al madurar. La piel es gruesa pero delicada, lisa o levemente rugosa. Algunas veces se presenta con manchas rojizas lo que es motivo de rechazo. La causa de este defecto es varietal, o es debida a malos riegos. La pulpa abundante es marfileña, blanda, con aroma penetrante y peculiar, de sabor ligeramente agridulce, con pequeñas semillas (20-40) que no molestan al comer el fruto; el embrión es acaracolado. Sin embargo, el sabor es cambiante y por malos riegos puede incrementarse la normal presencia de células pétreas bajo la piel, similares a las del membrillo y pueden desagradar al paladar. El peso medio es de 25 a 60 g. aún cuando en algunas variedad alcanza a 130 o más gramos. Aparentemente, por ser una especie aún no bien domesticada, presenta gran variabilidad en calidad y forma de fruto de un árbol a otro y de una temporada a otra.

El desarrollo del fruto ocurre a lo largo de seis semanas, donde en las tres primeras es muy rápido y lento en las tres últimas semanas. La maduración, al igual que la floración, es escalonada y dura alrededor de 45 días, siendo la primera en madurar la que alcanza calibre y calidad de exportación. En la V Región la cosecha se efectúa desde abril a mayo.

Variedades: Desde 1978 en Nueva Zelanda se ha estado conduciendo un programa de mejoramiento para obtener fruta de exportación, en el cual se han evaluado algunos de los antiguos cultivares, como también creado nuevas variedades.

En realidad, todas las variedades provienen de la selección de plantas de semillas que luego se multiplican vegetativamente. Los frutos de las plantas seleccionadas deben presentar las siguientes características:

- Frutos grandes de forma uniforme oval-truncado;
- alta y regular producción;
- frutos uniformes y proporcionalidad entre semillas y pulpa, correspondiente a 30 y 45 % en el corte transversal;
- autofértil y que no presente hueco en su pulpa;
- período de floración breve;
- precocidad y concentración de la producción;
- período de guarda de al menos 6 semanas y resistencia al bronceamiento interno;
- piel lisa, homogéneamente coloreada, sin manchas rojas;
- pulpa suave, carnosa, sin células pétreas, con calibre de 80 - 85 g, dulce, agradable, sin sabores amargos;
- con cáliz sin capacidad de albergar plagas y,
- resistencia al manipuleo y daño mecánico.

De las numerosas variedades existentes, se pueden nombrar las siguientes: Choiseana, Coolidge, Magnifica, Mammoth, "Mammoth type", Superba, Triumph, Gemini, Apollo, Unique.



Figura 1. Fruto de feijoa.

Clima: La Feijoa es un árbol rústico y puede soportar fuertes fríos invernales (hasta -10°C), pero la cosecha disminuye si tiene que soportar inviernos prolongados y severos. Sin embargo, se ha observado que a medida que el árbol madura, se va haciendo más resistente.

Debido a que la floración comienza entre noviembre y diciembre, no la afectan las heladas primaverales, pero sí pueden constituirse en grave problema las de abril, mayo y principios de junio, por botar los frutos y, a los que quedan en el árbol, pueden inutilizarlos por causarles pardeamiento interno; solamente puede decirse que -1°C durante más de una hora, malogra la fruta.

Aún cuando el follaje de la Feijoa no es afectado por el viento, debido a que la madera es quebradiza, debe ser protegida solamente de los vientos fuertes.

Suelo: La Feijoa se desarrolla satisfactoriamente en muy diversos tipos de suelos, desde el arenoso hasta el arcilloso, pero no soporta el exceso de humedad. Sin embargo, en suelos calcáreos los frutos adquieren un desagradable sabor a remedios.

Los suelos muy arenosos exigen de mayores riegos y se debe tomar las debidas precauciones para incrementar el nivel de materia orgánica. Además, si se quiere proteger de un exceso de evapotranspiración y obtener frutos de buena calidad, se

recomienda colocar mulch y cubrir los troncos hasta cierta altura.

Propagación: Se multiplica por semillas, lo cual dá origen a mucha variabilidad y sólo se usa para obtener variedades nuevas o para patrón. El injerto corresponde a púa o yema sin poder aún determinar cual de ellos es el mejor.

Plantación: Aún cuando algunos cultivares son autofértiles, es recomendable plantar más de una variedad para asegurar una adecuada polinización cruzada. Además, en una plantación comercial se requiere variedades tempranas, medianas y tardías para prolongar el breve período de producción. Por otro lado, es necesario considerar si el fruto estará destinado al consumo fresco o será industrializado.

La fruta se desarrolla preferentemente en la parte periférica del árbol en el crecimiento del año en curso, lo cual hace posible su plantación en seto. Sin embargo, existen diversas opiniones sobre la productividad de este tipo de plantación y se considera que es preferible la plantación de árboles individuales si se destina a la comercialización. Posiblemente por la dificultad de realizar buenas labores, en la plantación en seto la producción se vea disminuída.

La distancia de plantación recomendada es de 4 a 5 m. La separación entre las hileras depende de las preferencias individuales y pueden variar de 2 a 3 m para seto y 3,5 a 4 m para plantación individual.

Se recomienda plantar 2/3 de Mamouth y 1/3 de Triumph, aún cuando actualmente se prefiere reemplazar Mamouth por Apollo. La época de plantación es desde mayo hasta fines de agosto, tan pronto como la humedad del suelo lo permita.

El terreno antes de plantar debe estar bien cultivado y sin malezas perennes, es insuficiente sólo mullir el suelo de la hilera. El hoyo de plantación debe ser de 40 x 40 x 40 cm.

Las plantas deben enterrarse hasta la altura del vivero y luego aplicar una fórmula balanceada de NPK. Debido a que los árboles nuevos a menudo tienden a desarrollar un eje muy alto y pesado para el tronco, se recomienda colocar un tutor hasta el tercer año de crecimiento para obtener un árbol erecto.

Poda: Deben eliminarse todos los retoños y ramas basales de los árboles injertados, hasta una altura de 50 cm para manejar la Feijoa como un árbol desde el momento de su plantación. Esta labor de poda de formación podría hacerse a nivel de vivero.

Después de plantar, el eje debe ser rebajado a una altura de 50 a 60 cm. Generalmente se desarrollan de 4 a 5 ramas, que deben ser podadas a la altura de 2 ó 3 internudos tan pronto como sea posible. Esto inducirá a formar un árbol compacto multiramificado con un alto potencial de producción. En todo

caso, a medida que el árbol madura, deben eliminarse varias ramas y sólo se dejarán aquellas que permitan un crecimiento abierto para favorecer una buena circulación de aire y penetración de luz. Además, debe cuidarse que el crecimiento del ápice quede a la altura de las ramas laterales, de manera de no sombrear la parte inferior, porque ello conduciría a falta de hojas basales y baja en la fructificación. Para favorecer la cosecha de la fruta de exportación, debe limitarse el crecimiento del árbol a una altura conveniente, es decir, 3,6 m.

Las variedades muy vigorosas, como Apollo, pueden requerir de despuntes en enero. Entonces, además, se debe eliminar o rebajar toda rama muy vigorosa a 2/3 de su longitud; se debe seleccionar las ramas superiores y dejar el tronco limpio. Durante el invierno (agosto) debe eliminarse todo posible retoño o ramas basales y centrales que se hayan desarrollado en exceso. Esta labor debe ser realizada nuevamente en primavera hasta que el árbol comience a fructificar. En este momento el crecimiento vegetativo comienza a ser menos vigoroso y se debe dejar 5 yemas productivas como máximo por ramillas.

Para obtener una buena calidad de fruta se recomienda un raleo cuando alcanza un tamaño medio. Esta labor se vé dificultada porque aún no se diferencia entre la autopolinizada con la de polinización cruzada.

Fertilización: Poco se sabe de los requerimientos nutricionales de la Feijoa y se recomienda establecer sus propias fertilizaciones en concordancia con los análisis de suelo. Por algunos antiguos viveristas se considera que no es sensible a deficiencias de micronutrientes.

En todo caso, en los primeros años de plantación, aún cuando no ha empezado a fructificar, se debe aplicar una baja formulación de NPK repartida en 2 ó 3 épocas. Se sugiere el 50% en septiembre, 25% en diciembre y 25% en febrero.

Después del tercer año comienza la fructificación, la que se prolongará hasta el 10º año con una producción de 25 ton/ha o más, exigiendo entonces una fertilización más fuerte.

Riego: La Feijoa es relativamente resistente a la sequía, pero el riego es indispensable en climas de veranos secos para asegurar un calibre de fruta uniforme. En esta época el agua es vital y como se expresara anteriormente, se considera que tiene mayor incidencia en la calidad del fruto que la fertilización u otro tratamiento.

La deficiencia en los riegos, su mala administración y distribución, pueden ser causales de que la epidermis presente manchas rojizas y aumente el tamaño de células pétreas.

Plagas: La Feijoa, debido a su reciente introducción en Chile, hasta el momento no han presentado plagas específicas, aunque potencialmente parecen existir varias especies de insectos que

podrían alimentarse de este frutal. Es así como se ha observado en una joven plantación vecina a un duraznal, que la polilla oriental Grapholita molesta (Bush), ha sido capaz de desarrollarse en brotes de Feijoa, hecho por lo demás intrascendente.

Sin embargo, se ha detectado presencia de chanchitos blancos, particularmente de Pseudococcus longispinus Targ. ubicados en la zona calicinal del fruto, situación que hasta el momento se ha apreciado en plantas de Feijoa ornamentales. El insecto aparece normalmente asociado a ataque de fumagina, por lo cual podría existir un problema adicional de depreciación del fruto por calidad.

En forma ocasional se han encontrado en huertos nuevos de la Región Metropolitana, las siguientes especies de insectos:

- 1.- Enrollador de la hoja, Proeulia sp.: (Lepidóptero)
- 2.- Chinche pardo de los frutales, Leptoflossus chilensis (Hemiptero).
- 3.- También, en forma accidental han sido encontrados ejemplares de conchuela negra del olivo, Saisetia oleae, (Homóptero).

Cualquier problema de insecto que pueda ser observado en las nuevas plantaciones de Feijoa deberá ser evaluado en cuanto a su densidad de población, antes de tomar cualquier medida de control. La decisión de control químico corresponde a la última medida posible de manejo de la plaga, ya que el uso de productos químicos puede precisamente inducir a la aparición de problemas entomológicos aún no previstos.

Enfermedades: Dentro de las enfermedades, éstas pueden dividirse en:

Enfermedades en el campo:

1. Pestalotia guepini
2. Phyllosticta feijoa
3. Monilia (Sclerotinia) fructigena
4. Phoma feijoa

Pudriciones del fruto:

1. Botrytis cinerea
2. Anthracnosis (Colletotrichum gloeosporioides)

En suelos arcillosos y mal drenados, puede ser atacada por Phytophthora y Phytium. Las hojas ocasionalmente son dañadas por Sphaceloma sp.

Cosecha: La cosecha de la Feijoa posiblemente sea el punto más conflictivo del cultivo de este frutal. Esto se debe a que, al igual que el melón, al madurar la fruta se seca el pedicelo, desprendiéndose por ello con suma facilidad. El otro gran problema lo constituye su maduración escalonada; diariamente

madura muy poca fruta y, por su falta de adhesión, se la debe cosechar diariamente durante seis semanas, período que normalmente dura la cosecha.

La fruta al madurar tiene tendencia a caer, en las horas de la tarde cuando la temperatura desciende. Los frutos verdes no maduran fuera del árbol, solamente el aroma y sabor característico lo adquieren una vez que se han cosechado. Se aconseja repasar las plantas todas las tardes y recolectar aquellos frutos que se desprenden con un suave movimiento, sin sacar los inmaduros, ya que, como se puntualizara, posteriormente no madurarán adecuadamente.

La primera fruta de la temporada es de calidad de exportación, la tardía por su calibre sólo debería ir a la industria. Se considera óptimo si se obtiene un 66% de fruta exportable. La producción de un árbol adulto (6 años) es de alrededor de 20-25 kilos/árbol.

La forma tradicional de cosechar la fruta es recogerla del suelo, la cual es totalmente inadecuada para la exportación. Algunos productores sugieren esparcir paja en el suelo en la proyección de la copa; otros proponen colocar mallas en forma de embudo o tolva en el tronco para evitar así que la fruta quede en contacto con el suelo.

Embalaje: Debido a la escasa comercialización, la exportación no exige clasificación por variedad y la fruta sólo se selecciona por calibre de 25-30-36 y 80 g. Las únicas exigencias se refieren a que la fruta debe ser la polinizada. La fruta en Nueva Zelanda se embala en cajas similares a las de kiwi y se embarca en contenedores refrigerados con destino a Japón, USA y Canadá.

Postcosecha: En Nueva Zelanda, para obtener índices de cosecha se han realizado numerosas investigaciones en relación a obtener una mayor comprensión de los cambios físico-químicos que ocurren durante la maduración del fruto de Feijoa. Se ha observado que la firmeza y el contenido de sólidos solubles no proporcionan un buen índice por ser muy variables, pero que la fuerza requerida para desprender el fruto sería la medida más aceptable. Otro buen índice en algunas variedades, aún cuando es muy subjetiva, sería el cambio de color verde al leve amarillo.

Se ha intentado encontrar otros índices de madurez para su cosecha pero ni los sólidos solubles, ni la resistencia de la pulpa a la presión han resultado satisfactorios. Los sólidos solubles son alrededor de 6 a 8% en el momento de madurar, pero por ser un índice destructivo y no ser posible correlacionarlo con un parámetro visible, no puede utilizarse.

Una vez cosechados los frutos, maduran rápidamente y no pueden conservarse por mucho tiempo. Los frutos de Feijoa son frutos climactericos y muy sensibles a la presencia de etileno, gas que puede estar presente por factores externos o por la propia generación de sus frutos. La tasa respiratoria es variable

y como la mayoría de los frutos, es dependiente de la madurez que han alcanzado y de la temperatura de guarda. Los valores que se han registrado varían entre 10 y 100 microlitros por kg/h.

La conservación se realiza en cajas de madera o cartón en una o dos capas y cubiertos con polietileno perforado. El uso de este último tiene por objeto evitar la deshidratación, fenómeno al cual son muy susceptibles; la perforación es necesaria para permitir una adecuada aireación.

La duración máxima en almacenaje refrigerado es de 3 a 4 semanas, sugiriéndose 4 - 5°C por algunos autores y 0°C por otros. En este último caso la duración podría extenderse hasta 5 semanas en almacenaje; en ambos casos se reitera la necesidad de tener un ambiente con un 90% de humedad relativa. La vida útil como período de comercialización a temperatura ambiente es de una semana.

La conservación de los frutos de Feijoa se ve frecuentemente limitada por la presencia de hongos que los descomponen. Al respecto, se recomienda un manejo extremadamente cuidadoso desde la cosecha a fin de evitar que las esporas de hongos usen las heridas como sustrato.

Usos: Es positivo tener en consideración la facilidad de diversificación de la Feijoa, primero, como fruta fresca, deshidratada y procesada. En este último caso, pueden obtenerse una amplia gama de productos como son: vino, conserva, mermelada, pulpa, yoghurt, aromas, néctares y esencias.

FRAMBUESA (Rubus idaeus)

Origen: La frambuesa cultivada es una planta originaria de Europa y Grecia, encontrándose también difundida en estado natural en toda Europa, Asia Menor y Norte America.

Area de cultivo: En Chile la frambuesa puede cultivarse desde la V a la X región. Existen antecedentes de que se encuentra distribuida desde la IV a la XII región, presentando problemas técnicos para la producción comercial en ambos extremos.

Clima: Prefiere climas templados. Requiere de más o menos frío invernal: desde 750 a 1700 HF, siendo muy resistente a los fríos invernales. Para madurar sus frutos, la frambuesa no necesita de una estación calurosa muy larga. En climas muy lluviosos, las variedades remontantes presentan problemas de enfermedades fungosas, tanto en la plantación como en postcosecha de la fruta.

Variedades: Las primeras plantaciones chilenas se realizaron en base a las variedades antiguamente introducidas (posiblemente por los colonos alemanes), cuyo origen y nombre habían desaparecido. De los estudios realizados de este conjunto de especies, se logró agruparlas y diferenciarlas entre sí como "Palo blanco" y "Palo

colorado", por las características mostradas por el colorido blanquecino de sus cañas. Las primeras debían proceder de Europa y, específicamente de Rubus idaeus con su variedad Lloyd George y Norfolk Giant, muy populares en Inglaterra y Alemania. En tanto que el origen de "Palo Colorado", por el colorido de sus cañas, sería de Norte América por su semejanza a Rubus strigosus. Estas variedades, a pesar de sus excelentes cualidades organolépticas y adaptabilidad a extensas áreas del país, tuvieron que ser reemplazadas por presentar frutos blandos muy perecederos y baja productividad.

A nivel mundial existen miles de variedades, situación principalmente debida a la peculiar forma que tiene la frambuesa de responder a las distintas situaciones zonales, lo que hizo que en Europa especialmente, cada localidad productora creaba su propia variedad.

En Chile se ha podido comprobar este hecho y de las numerosas variedades introducidas desde Europa y EEUU, sobresalió la variedad Heritage que se ha adaptado en excelente forma desde la V a la X Región. Sin embargo, a pesar de su comportamiento como planta y firmeza de su fruta, debido al calibre y bajas condiciones organolépticas, se está palpando la necesidad de reemplazarla por nuevas variedades.

En el Cuadro 1 se presentan las variedades conocidas introducidas a la fecha al país, realizada por particulares y algunas instituciones (INIA y Universidades).

Suelo: Es una planta exigente en suelo, desarrollándose bien en aquellos profundos, de textura liviana, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos (pH:6.5); sin embargo, se ha determinado que el cultivo no muestra disminución de rendimiento, incluso con pH 8.0. Los suelos arcillosos son prohibitivos.

Propagación: Los sistemas de propagación utilizados en frambuesa son comunmente por hijuelos, raíces, brote etiolado e "In vitro". La multiplicación por hijuelos se realiza a fines de invierno, transplantando cañas o retoños del mismo año. La fecha de plantación es en julio para la Zona Central, pudiendo retrasarse hasta septiembre hacia la zona sur. Con este método se obtiene 85% de prendimiento y una producción en la temporada siguiente. Además, tiene el inconveniente de ser portadora de enfermedades radiculares o bien, no corresponder a la variedad solicitada. Esta afirmación se basa en el hecho que mucha fruta no cosechada que cae al suelo, sus semillas pueden germinar originando, por ser híbridos, variaciones de la planta madre.

En el caso de multiplicación por raíces, se toman trozos de éstas en invierno, se cortan de 8-10 cm y se llevan al terreno definitivo cubriéndose con 5 cm de tierra; estas raíces produzcan retoños en primavera, presentando los mismos problemas que la multiplicación por hijuelos.

Cuadro 1. Variedades de frambuesas introducidas al país a la fecha.

Variedad	País de origen	Peso gramos		Precocidad
		mínimo	máximo	
Lloyd George	Inglaterra	3.4	3.9	mediana
Palo blanco	(Chile)	3.4	4.0	mediana
Palo colorado	(Chile)	3.2	3.8	mediana
Heritage	EUA	2.5	3.2	mediana
Willamette*	EUA	3.0	3.8	irregular según zona
Skeena	EUA	4.0	4.1	muy temprana
Chilcotin*	EUA	3.8	4.0	temprana a mediana
Ruby	EUA	4.0	4.4	cv. nuevo
Titan*	EUA	4.0	4.2	cv. nuevo
Chilliwack*	EUA	4.0	4.2	cv. nuevo
Haida	EUA	3.2	3.4	temprana
Fairview	EUA	3.8	4.0	mediana
Amity	EUA			temprana
Zeva R.	Suiza	3.8	4.2	temprana
Meeker	EUA	3.8	4.2	tardía
Nootka	EUA	3.4	4.1	mediana
Puyallup	EUA	3.8	4.2	
Canby	EUA	3.2	3.4	tardía
Tilton	EUA			
Hilton	EUA			cv. nuevo muy temprana
Autumm Bliss	EUA			
Comot	EUA			cv. nuevo
Glen Clova	Escocia	3.2	3.8	muy temprana
Glen Prosen	Escocia			
Malling Admiral	Inglaterra	3.8	4.0	tardía
Malling Delight	Inglaterra	4.0	4.2	mediana
Malling Jewell	Inglaterra	3.2	3.4	mediana
Malling Promise	Inglaterra	3.4	3.8	temprana
Schoeneman	Alemania	3.4	3.9	regular
Roxana	Italiana			

Plantación: Si se usan hijuelos las mejores plantas provienen de vivero, ya que son más homogéneas dentro de las variedades y sanas, especialmente respecto a agallas.

En la zona central, la época de plantación es de junio a septiembre. Plantaciones tardías disminuyen el porcentaje de brotación y obligan a un riego simultáneo a la plantación. Hacia la zona sur del país es posible atrasar la fecha de plantación. La mejor época es cuando la planta está en latencia.

En el caso de usar "brote etiolado", la plantación puede incluso hacerse en enero, pero ésta exige de riegos inmediatos y permanentes. La gran ventaja de este sistema es la sanidad y

robustez de la planta que permite una notable cosecha de otoño en el primer año de plantación.

Las plantas de hijuelos van en platabandas de 40 - 60 cm de ancho y, dependiendo del vigor de la variedad, a 40 - 60 cm o 100 cm sobre la hilera. Las plantas deben enterrarse a una profundidad no mayor de 15 cm.

Si las plantas son de brote etiolados, se hacen regueras poco profundas a ambos lados de las plantas, las que se van alejando a medida que crecen, hasta formar una platabanda de 40-60 cm. Se recomienda que al hacer las regueras la tierra no aporquee las plantas, ya que es conveniente que el camino quede a mayor altura que el camellón de plantación.

Las distancias de plantación dependen del sistema de conducción de la variedad a plantar, de la zona geográfica y de la maquinaria que se empleará en el cultivo. Estos son de 3.0 m entre hileras, con densidades que van desde 5000 a 8000 plantas por hectárea, aproximadamente.

La buena fructificación depende de la ventilación y, aún cuando el color del fruto no es dependiente de la luminosidad, es necesario que la planta esté asoleada, lo cual disminuye la incidencia de enfermedades fungosas. Por lo tanto, el sistema de entutorado dependerá de la variedad y la zona. Los principales sistemas son:

- a) Un tutor con la cruceta superior de 90-100 cm colocada a 1,40 m sobre el suelo y una inferior de 0,5 m colocada a 0,50-0,60 m del suelo (Cruz de Lorena invertida). Es el sistema más adecuado para cosecha manual y el de más bajo costo.
- b) Otro sistema muy recurrido es el que emplea estacas cabezales de 5 a 6 pulgadas, sobre las cuales se disponen dos pares de alambres. Para separar los alambres se colocan travesaños de 0,40 m en el par superior. Las estacas intermedias pueden ser de menor diámetro y portar, al igual que en el cabezal, los alambres fijos al travesaño que los separan siguiendo el esquema de Cruz de Lorena invertida. Constituye un buen sistema de conducción si la cosecha se realiza en forma mecánica.

Riego: El sistema de arraigamiento de la frambuesa es superficial, por lo que exige riegos frecuentes, lentos y con poco volumen de agua. Estos deben ser proporcionados especialmente durante la floración y fructificación; en la cosechas deben distanciarse y luego de ésta, debe aplicarse 1 o 2 riegos con abundante agua.

Fertilización: La frambuesa es exigente en materia orgánica, por lo que se recomienda aplicarla en forma de guano o abono verde.

El nitrógeno es indispensable en los dos primeros años a razón de 120-150 unidades, aplicando en tres parcialidades. La

primera a los 10-15 días después de la plantación y el resto cada 30-40 días. Esta práctica se continúa: una después de la primera cosecha, otra después de la segunda en caso de variedades remontantes y la última a principios de primavera. La cantidad de nitrógeno debe disminuirse al tercer año y complementarse con guano.

El potasio es un elemento que no debe omitirse, especialmente en plantaciones en plena producción debido a que el fruto es rico en potasio. Además, mejora la firmeza y cualidades organolépticas del fruto y hace a las plantas más resistentes a sequías, heladas y enfermedades fungosas. Se debe aplicar en otoño a razón de 80 unidades como sulfato de potasio.

El fósforo sólo se aplica si el suelo fuera deficiente en este elemento y en dosis no mayores a 60 unidades cada dos años.

Poda: De acuerdo a si las variedades son remontantes o no, se consideran variaciones en la poda.

- a) Variedades remontantes: en Chile normalmente para la zona central se prefieren las variedades remontantes, las que requieren tres podas:

- Poda de primavera: se efectúa en agosto-septiembre con aplicaciones de Paraquat, con el objeto de ralear y controlar el número de retoños. Con esta poda se logra acortar la longitud de los internodos, con lo cual se facilita la cosecha y se aumenta la producción de otoño.

- Poda de verano: después de la cosecha de noviembre, en enero se deben eliminar las cañas que fructificaron y las hojas basales sobremaduras de los retoños que fructificarán en marzo. Si no se ha realizado raleo primaveral de retoños, se deben eliminar excedentes y aquellos que son débiles, mal formados, mal ubicados y los que se han desarrollado tardíamente. Además de la poda, deben amarrarse las nuevas cañas a los respectivos alambres.

- Poda de invierno: Se realiza en junio-julio. Se rebajan las ramas cortando 1/3 de su longitud, dejándolas a 1,40-1,50 m de altura, o bajo el racimo floral, según la variedad (las yemas extremas hasta la 10 a 15, son poco fructíferas). Además debe hacerse un raleo de vástagos, para lo cual existen dos criterios en relación al número de cañas que deben quedar. Uno consiste en dejar las cañas separadas a 8 a 10 cm entre sí, en el caso de tener la hilera completa; y el otro, cuando las cañas se manejan como matas, se recomienda dejar sólo 5 a 7 en las plantas de un año, o 9 a 12 en plantas adultas.

- b) Variedades no remontantes: exigen las mismas podas descritas anteriormente; pero en la poda de invierno simplemente se cortan los retoños a la altura del último alambre y se eliminan a nivel del suelo los retoños débiles y

mal ubicados. Además, incluye el amarre de las cañas y la escardadura correspondiente al suelo.

Plagas y Enfermedades.

Un resumen de las plagas y enfermedades descritas para frambuesa en Chile se entregan en los Cuadros 2 (enfermedades) y 3 (plagas).

Cuadro 2. Enfermedades descritas en frambuesa en Chile.

Enfermedad	Organo Afectado	Síntoma	Ubicación
<u>Agrobacterium tumefaciens</u>	Raiz y cuello	Tumores en raíces y corona Debilitamiento planta	En cualquier parte del país
<u>Verticillium Dahliae</u>	Raiz y cuello	Necrosis foliar y vascular Muerte de plantas	Suelos infect. especialmente zona central
<u>Phytophthora sp</u>	Raiz	Necrosis de raíces. Debilitamiento y muerte de plantas	Mal manejo del agua. Cualquier zona del país
<u>Didymella applanata</u>	Caña	Falta de brotación Muerte de yemas	Posibilidades desde los Angeles al sur
<u>Botrytis cinerea</u>	Follaje Frutos	Necrosis y atizonamiento Putrefacción de frutos	Por exceso de humedad. Todo el país

Cuadro 3. Plagas descritas en frambuesa en Chile.

Plaga	Organo Afectado	Síntoma	Ubicación
<u>Frankiniella cestrum</u>	Plaga	cuarentenaria	Todo el país
<u>Naupactus xanthographus</u>	Raiz	Disminución del vigor y productividad. Muerte de la planta	Zona central
<u>Tetranychus urticae</u>	Hojas	Moteado clorótico Disminución vigor Defoliación	Especialmente en Zona central

Actualmente las plantaciones del sur, especialmente desde Linares a los Angeles, están siendo fuertemente afectados por Puccinella americanun que ataca tanto a la parte vegetativa como al fruto. El hongo fue introducido al país hace unos 10 años al importar variedades norteamericanas.

Cosecha: La frambuesa es una fruta no climactérica y de maduración escalonada, situación que plantea la importancia que tiene la cosecha en la producción y calidad de la fruta.

Comienza la cosecha desde mediados o fines de noviembre y se extiende hasta diciembre o principio de enero en las variedades no remontantes. En las remontantes la segunda cosecha es en marzo y se puede prolongar hasta abril o mayo, según las condiciones climáticas.

El índice de cosecha es el color y la facilidad de desprendimiento del fruto de su receptáculo, cuando aún está firme y brillante.

FRUTILLA (Fragaria x ananassa)

Origen: La frutilla se encuentra en forma silvestre desde las zonas tan frías como Suecia y Noruega, hasta zonas tropicales y húmedas. Sin embargo, para una adecuada producción de fruta requiere de condiciones especiales de temperatura y luminosidad que deben ser cumplidas dentro de un margen determinado.

Variedades: Las actuales variedades originadas por diversos cruzamientos, prácticamente han sido "hechas" para determinadas condiciones de clima. Las variedades creadas son innumerables, ya que la frutilla es cultivada a nivel mundial, tanto en climas fríos como tórridos. Las variedades de frutillas más conocidas en nuestro continente, son las llamadas Americanas o Californianas, adecuadas para climas templados. Numerosas han sido las variedades creadas por la Universidad de California, Davis, las que han sido y son reemplazadas por nuevos híbridos con mejores características, año tras año.

En la actualidad, la variedad Tioga que reinó por varios años, está totalmente siendo reemplazada por Douglas, Chandler, Parker, Santana y últimamente por Pájaro. Parker y Santana en Chile no han dado buenos resultados, razón por la cual, su cultivo no prosperó. Douglas y Chandler prácticamente se han amoldado tanto a plantaciones de invierno como de verano.

Douglas, presenta frutos grandes de color rojo vivo y pulpa rosada. La forma es piramidal-cuneiforme presentando gran dimorfismo y deformación tipo "cara de gato". El defecto principal de la fruta es esta deformación que normalmente no se colorea quedando verde o blanquecina; además, los aquenios o "semillas" son muy grandes y prominentes. Es una variedad

considerada como precoz a semi-precoz, especialmente en plantaciones tempranas.

Chandler: El fruto es superior a Douglas, aun cuando es bastante similar en forma, pero los aquenios son pequeños y se encuentran hundidos en la superficie del fruto. Es más firme que Douglas y resiste en mejor forma los calores, su producción es más tardía, por lo que se complementa muy bien con ella. Como planta es más vigorosa, lo que la hace más exigente en nutrientes.

Pájaro: Planta vigorosa de follaje verde oscuro y vigoroso sistema radical. El fruto es grueso y cónico, de color rojo brillante y cuello blanco. La pulpa es de color rojo intenso y excelente sabor. Se utiliza tanto para fruta fresca como para IQF (congelado rápido). Es algo más tardía que Douglas. No produce muchos estolones y es muy sensible a la lluvia, la cual parte los frutos.

Otras variedades interesantes desarrolladas en California, lo constituye el grupo de las variedades "neutras" que se caracterizan por ser menos dependientes del largo del día (foto-período) y pueden por lo tanto, plantarse en cualquier época del año. Son variedades especialmente indicadas para las zonas costeras con climas suaves. Las variedades neutras son: Hecker, Fern, Brighton, Aptos, Selva, Tribute y Tristan. Selva y Oso Grande son las que presentan frutos más grandes, con un calibre que puede llegar a los 60 g.

Morfología: La frutilla corresponde a un pequeño arbusto, cuyo tallo se engruesa y acorta formando la llamada corona. El sistema radical es fasciculado, es decir adventicio y superficial, no alcanzando más de 50 cm de profundidad. La corona presenta las yemas dispuestas en forma helicoidal. Estas yemas son capaces de desarrollar hojas, racimo floral o estolón. El estolón corresponde a las ramas y tienen la característica de ser rastreros con la capacidad de desarrollar nuevas plantas a partir del 2º internodo. Cada estolón puede originar de 4-6 plantas y cada corona emitir 10 a 12 estolones.

Las hojas son trifoliadas con estípulas en la base, las que protegen a las yemas y corona de las heladas o del efecto de suelos fríos. Las hojas poseen de 300-400 estomas por mm² (246 en manzano). Debido a esta característica, la frutilla es muy sensible al suministro del agua, humedad ambiental, temperatura, intensidad y duración de la luz.

Las flores son hermafroditas, con caliz persistente y cinco pétalos libres blancos o rojizos. Los estambres rodean como una corona la base del receptáculo (hipanto). Los pistilos son numerosos y se ubican en forma helicoidal sobre el receptáculo prominente y que al ser fecundados dan origen a los verdaderos frutos, llamados aquenios. La sección comestible corresponde al receptáculo que al ser fecundados los ovarios, se

ensancha y desarrolla. Los pistilos no fecundados impiden el crecimiento del hipanto dando por resultado frutos deformes. Tanto los estambres como los pistilos son muy sensibles a las bajas temperaturas.

La polinización se realiza por el viento y por insectos, siendo la abeja su principal vector. Además, es necesario considerar que los estambres abren sus anteras para liberar polen durante 2 a 3 días desde las 9:00 AM a las 5:00 PM. Para una buena polinización debe haber un mínimo de 12°C y una humedad relativa no mayor a 94%.

Clima: Aún cuando la frutilla puede ser cultivada en muy diversos climas, su productividad es dependiente de la temperatura y largo del día. En forma general, puede decirse que con las temperaturas altas del verano y mayor número de horas luz, se favorece la emisión de estolones. La inducción floral se realiza en otoño con días más cortos y menor temperatura, para entrar en plena latencia en días cortos con bajas temperaturas. La temperatura de primavera favorece el desarrollo vegetativo y la fructificación. A su vez, el desarrollo de flores lo determina la luminosidad y la temperatura. Es así como a 14°C con 12 horas luz (días cortos), el brote floral se desarrolla, pero con 16 horas luz (días largos), la formación de flores es deficiente, sin embargo con 17 a 24°C con menos de 12h luz el desarrollo es perfecto.

En resumen, puede decirse que los días cortos con menos de 12 h luz, estimula la fructificación y los días largos con 16h luz estimula el crecimiento. Además, la temperatura media menor a 20°C, estimula la fructificación y las mayores a 20°C estimulan el crecimiento vegetativo.

Suelo: Se desarrolla en diversos tipos de suelo, pero prefiere los sueltos, franco y areno-arcillosos con un mínimo de 40 a 50 cm de profundidad, buen drenaje y pH 5,5 a 7. La frutilla es muy sensible a las sales, por lo que la conductividad eléctrica debe ser menor a 1,8 Ds/m (mmhos). El agua de riego, además de ser limpia de malezas y patógenos, debe tener una conductividad eléctrica menor a 1 Ds, libre de boro, cloruros, sodio y carbonatos.

Manejo del frutillar: A pesar de ser una planta de 7 a 8 años de vida, la frutilla se cultiva en forma anual o bianual.

El suelo debe estar muy bien preparado, nivelado y sin malezas, con el oportuno análisis de suelo para aplicar los tratamientos necesarios según los resultados de los análisis físicos, químicos y sanitarios que se hayan realizado.

Es una planta exigente en materia orgánica (mínimo 1 %) y no debe plantarse en terrenos donde se haya cultivado en los últimos años, solanáceas o cucurbitáceas.

En muchos casos el suelo debe ser fumigado para evitar ataques de verticillium, eliminar larvas de insectos y disminuir

la población de algunas malezas. La desinfección debe hacerse con Bromuro de Metilo más Cloropicrina tomando las debidas precauciones y sólo realizarla cada cinco años.

Si se fumiga, esta operación tiene que realizarse con bastante anticipación, de manera de permitir una buena ventilación del suelo.

Plantación: Además de sus condiciones sanitarias, las plantas deben cumplir con ciertas condiciones según el tipo de plantación. Existen dos épocas de plantación: la de verano y la de otoño. Llamándose plantación de verano aquella que se realiza entre enero y febrero y la de invierno en mayo-junio. La época de plantación es de fundamental importancia, pues influye directamente sobre la producción. En países muy experimentados, para cada localidad se tiene establecida esa fecha en un margen no mayor de 7 a 10 días, si no pueden plantar en dicha época prefieren desistir a ello.

Las plantaciones de verano exigen de planta "frigo", es decir, una planta proveniente de viveros ubicados en valles con verano caluroso y diferencias de temperaturas entre día y la noche; las plantas han sido cosechadas en julio y puestas luego por 5-6 meses en frío a -2°C . Esta planta viene con el suficiente frío y lista para desarrollarse.

Las plantas para la plantación de invierno, deben provenir de viveros ubicados a más de 900 - 1000 m de altura, con temperaturas diurnas y nocturnas no muy fluctuantes y con medias de verano de 18-19 C. Se cosechan en marzo, se dejan en frío por 1-4 semanas antes de ser plantadas según la zona y fecha de plantación. Se prefiere plantar en zonas costeras de invierno suave.

La cantidad de frío acumulado por la planta es decisiva para una buena producción, si no tiene el frío correspondiente la planta se desarrolla poco vigorosa y con baja producción. Con exceso de horas frío, se favorece el desarrollo vegetativo en desmedro de la producción.

Sistema de plantación: La frutilla se planta en plantabandas de 30-40 cm de alto y ancho dependiente del tipo de plantación de 1-2-3 o 4 hileras, con el criterio de dejar 15 cm desde los bordes y 30 cm entre plantas. Las plantabandas se separan entre sí por las regueras que tendrán 30 a 40 cm de ancho en el fondo y 60 a 80 cm en su parte superior. La plantabanda de plantación debe quedar con el suelo firme, incluso se recomienda pasar un rodillo sobre ella.

Al plantar es necesario tener cuidado de dejar las raíces perfectamente ubicadas y el suelo cubriendo 2/3 de la corona. Actualmente se recomienda plantar en surcos de 15 cm de profundidad y no en hoyos de plantación.

La densidad de plantación es de 65.000 plantas/ha para la plantación de verano y de 75.000 para la de invierno. En

ambas plantaciones, la floración comienza a las 8 semanas; en la plantación de verano se elimina la 1ª floración porque ella dá por resultados frutos deformes, por lo que se explota comercialmente la segunda. En la plantación de invierno se cosecha desde la primera floración.

Las labores culturales en ambos tipos de plantación son similares y se refieren a fertilización, desmalezadura y riegos.

La fertilización se regula según el análisis de suelo, pero cuidando de no aplicar un exceso de N, porque puede provocar un desarrollo vegetativo desmedido, frutos blandos y sensibles a enfermedades fungosas. En todo caso, se recomienda colocar los 2/3 del total del N, todo el P y K requeridos a los 5 a 7 días después de la plantación en bandas a 15 cm a cada lado de la plantación y enterrado. El resto del N, se aplicará cuando las plantas han iniciado el desarrollo de estolones. La cantidad de N debe aumentarse en caso de terrenos arenosos, especialmente si obliga a muchos riegos. Los abonos foliares se recomiendan solamente como un suplemento y cuando se observe una deficiencia o para reparar daños de heladas.

El riego es una de las labores más delicadas, debido a que requiere de humedad por ser escasamente resistente a la sequía, pero al mismo tiempo muy sensible a enfermedades fungosas, las cuales se favorecen con un exceso de humedad.

El control de malezas puede hacerse con herbicidas, disminuir su incidencia mediante la fumigación previa del suelo, o bien mediante el uso de mulch.

Como mulch puede simplemente usarse paja de trigo, pero tiene el defecto de llevar semillas y ser fácilmente removido por el viento. Lo más común es usar plástico de color humo.

El plástico tiene la ventaja de disminuir fuertemente la emergencia de malezas, hacer más eficiente el uso del agua e impedir que la fruta quede en contacto con el suelo. Sin embargo, la aplicación del abono y el riego se ve más complicado, a no ser que para este último se haga uso de tensiómetros, o se riegue por goteo.

Cosecha: La fruta debe ser cosechada a primera hora de la mañana, en forma escalonada y cuando ha adquirido dos a tres cuartos de su color, según sea la distancia a transportar y la temperatura reinante. Se cosecha al igual que la frambuesa en los envases de exportación, haciendo una preselección al cosechar. La fruta cosechada es acopiada en lugar fresco hasta su envío a cámaras de frío donde se le eliminará el calor de campo mediante aire frío forzado, antes de su selección definida. El frío recibido no debe ser interrumpido, necesitándose para su transporte camiones refrigerados que deberá mantener temperaturas específicas de acuerdo a la duración del viaje (Cuadro 4).

Cuadro 4. Temperaturas de transporte (terrestre) recomendadas para frutilla de acuerdo a la duración del viaje.

Duración del Viaje	Temperatura a Mantener
1 día	0° ----- + 15°C
1 - 3 "	0° ----- + 5°C
Más de 3 días	0° ----- + 2°C
Humedad relativa	90%

GRANADO (Punica granatum L.)

Origen: El granado es originario de Persia y sus alrededores; pertenece a la familia Punicaceae y es uno de los frutales más antiguos, cultivado por los griegos siglos antes de Cristo aún antes del reconocimiento de la almendra, durazno y damasco.

Por las características del fruto fué muy considerado en las regiones áridas y por ello se expandió rápidamente a las regiones del Mediterráneo, especialmente en España, de donde proviene la variedad llamada "Granada". Los misioneros españoles la trajeron a América durante la conquista. Se supone que varios ejemplares que aún existen en las antiguas misiones de California son los originales traídos por los jesuitas. En Chile no existen plantaciones. Se le encuentra solamente en forma frecuente desde la I a la V Región, en forma individual o en pequeños grupos.

Morfología: El granado puede desarrollarse como arbusto o pequeño árbol de 4 a 5 metros de alto. Es un árbol perennifolio si se desarrolla en climas cálidos o pierde parte de sus hojas en inviernos fríos. Las hojas lanceoladas, coráceas y verde brillante.

Las flores, rojas o anaranjadas son axilares, desarrollándose solitarias o en pequeños grupos en los extremos en cortas ramas periféricas.

La floración se presenta tarde en la primavera o en verano y el fruto requiere de 5 a 7 meses para madurar, lo cual corresponde a fines de otoño.

El receptáculo, coloreado de rojo, forma una copa profunda y termina dividido en 5 a 7 sépalos triangulares carnosos y duros. Los pétalos, en contraste, que nacen bajo los sépalos son tenues, arrugados y caedizos. Los estambres amarillos, de largos pedicelos, son numerosos. El gineceo está formado por 2 a 3 verticilos superpuestos con 6 carpelos el inferior y 3 el superior. Los carpelos contienen numerosos rudimentos seminales. Las semillas rodeadas de tejido carnoso y jugoso (arilo), es la parte comestible de la granada; tiene forma de granos de maíz.

El fruto esférico, indehisciente, llamado balaústra, es complejo, porque junto con el pericarpio, en la formación de la cubierta toma parte el receptáculo (Fig. 2).



Figura 2. Detalles de la flor de granado.

Variedades: La selección más antigua corresponde a la llamada "Granada" proveniente de España, caracterizada por su tamaño medio (6-8 cm de diámetro) roja y arilo granate, ha perdido importancia porque fácilmente su gruesa cubierta se parte. Comercialmente está siendo reemplazada por la variedad californiana llamada "Wonderful" caracterizada por su piel menos coloreada pero delgada y sin tendencia a partirse. Otras variedades importantes son Foothill Early que madura 1 a 2 semanas antes que Wonderful y Papershell de grandes frutos y piel delgada pero de escaso colorido. Debido a que comúnmente se la ha propagado por semillas en el medio oriente se cuenta con numerosas variedades, pero de escasa difusión. Existen, además, numerosas variedades ornamentales, caracterizadas por el diverso colorido de sus numerosos pétalos.

Clima: Soporta gran diversidad de climas, pero los mejores frutos se obtienen en los calurosos y secos. Es un árbol esencialmente de zonas áridas donde puede soportar por años prolongadas sequías. En cuanto al frío, en estado de reposo soporta bajas temperaturas (- 12 °C) pero es sensible cuando las yemas comienzan a hincharse y en la maduración del fruto en otoño.

Suelo: Puede prosperar en cualquier tipo de suelos, pero prefiere los suelos pesados con leve humedad. Resiste perfectamente bien suelos alcalinos y salinos.

Propagación: Es fácil de propagar, se multiplica por semilla o estacas de madera del año de 6-8 mm de grosor y 25 cm de largo, cortados en invierno y plantados al aire libre a 5 x 15 cm donde deben permanecer una temporada y ser llevadas a terreno a raíz desnuda el próximo invierno o principio de primavera. La semilla no requiere de período de reposo y tiene gran poder germinativo, pero sus descendientes tienen tendencia a dar frutos amargos y de gran variabilidad.

Plantación: La distancia de plantación puede ser de 6 x 6 o 5,5 x 5,5 o en seto a 1,8 m o máximo, 3 m entre sí. Las distancias muy pequeñas dificultan la cosecha y el fruto demora en adquirir su color.

Riego: Aún cuando el granado es muy resistente a sequías, la producción está en relación directa al suministro de agua. Los buenos riegos durante la maduración del fruto, evitan su partidura.

Poda: No requiere de podas, solamente deben eliminarse los chupones si se quiere tener una plantación arbórea de tronco único, o dejar 5 a 6 en lugares con posibles heladas. Las podas deben ser leves, y sólo para eliminar ramas internas para dar mayor luminosidad al interior de la copa.

Fertilización: En cuanto a fertilización, los neozelandeses recomiendan realizar una aplicación de 250 g de nitrógeno por árbol maduro al año, aplicado en otoño o invierno. Se ha comprobado que el exceso de nitrógeno induce a retardar la maduración y colorido, desarrollo de mayor vegetación y disminución de la producción. No se ha observado la necesidad de colocar fósforo ni potasio; ocasionalmente puede presentarse deficiencias de Zn en suelos alcalinos, elemento que debe aplicarse al suelo en época de receso, o asperjarlo al follaje en primavera o inicio del verano.

Enfermedades y plagas: No es afectado por muchas enfermedades serias, su principal daño lo sufre por pudriciones provocadas por Alternaria. Como medida preventiva se recomienda eliminar durante la cosecha los frutos afectados. Respecto a plagas, en Chile no han sido detectadas ninguna de las mencionadas por la literatura de California ni Neozelandeza.

Cosecha: El árbol, a partir de semillas, requiere de 6 a 7 años para producir fruta.

El fruto es no climatérico y se caracteriza por su baja emisión de etileno. La fruta debe ser cosechada al madurar, es decir con color característico de la variedad, 17-18 % de sólidos solubles y 1,58 a 1,8 % de acidez. La fruta debe colectarse con tijeras para evitar machucaduras y roces que fácilmente dañan la dura y corácea epidermis.

Respecto a la temperatura de guarda, los diferentes investigadores sugieren de 0 a 10 °C con 85 a 95 % de humedad

relativa, según sea el tiempo de almacenaje, es así como para guardar la granada más de un mes es de 0 °C, por dos meses 5 °C y por 3 a 4 meses debe usarse 10 °C para evitar los efectos del frío. En todo caso, se ha comprobado que el efecto del frío puede manchar la cubierta, pero adelgaza la piel y colorea los granos.

Usos: La granada es consumida al estado fresco, pero mayoritariamente es usada para preparar jugo, gelatinas, granadina y vinos. La cáscara es usada en farmacopea como anti-cólicos.

GUAYABA (Psidium sp L.)

Origen: Pertenece a la familia de las Mirtaceae y al género Psidium que está representado por aproximadamente 100 especies originarias del Trópico americano. Económicamente por sus frutos comestibles, la más importante es Psidium guajava (guayaba amarilla).

India, Brasil, México son los principales productores y exportadores de guayaba amarilla. Su fruto sin embargo, no es masivamente aceptado, a pesar de ser considerado poseedor del más alto contenido de ácido ascórbico. Esta falta de acogida posiblemente es debida a su peculiar sabor tropical y penetrante aroma. En Hawaii existen aproximadamente 170 ha y se procesa alrededor del 8% de su producción lo cual equivale a unos 4 millones de kilos de fruta fresca.

En Australia la guayaba se ha constituido en una excelente alternativa para ser cultivada en suelos marginales, por su productividad y fácil adaptabilidad a diversas condiciones. En los valles del Norte Grande, se cultivan las variedades amarillas, siendo principales hospederos de la mosca de la fruta. En Isla de Pascua se ha asilvestrado donde cumple una importante función en el control de la erosión.

Morfología: Los guayabos son plantas arbustivas de hojas opuestas perennes, flores hermafroditas, solitarias o reunidas en pequeños racimos de 2-3 flores. El fruto es variable en cuanto a forma, peso y dimensiones. La pulpa puede ser blanca, cremosa, rosada o roja, con semillas pequeñas, blancas, reniformes; el caliz es persistente. Aparentemente presenta gran heterogeneidad dentro de cada especie debido principalmente por ser multiplicada esencialmente por semilla.

Variedades: Pueden diferenciarse 3 especies bien definidas: Guayaba Piña, hermoso arbusto de flores rojas, moradas y blancas. La fruta recuerda el sabor a piña. Guayaba Fresa, arbusto de hojas verde oscuro, de fruto rojo, esférico y pequeño (2-2,5 cm de diámetro) y sabor muy agradable; y Guayabo Limón, posiblemente el más conocido, de fruto similar al limón, muy fragante y sabor peculiar.

Requerimientos edafoclimáticos: A pesar de ser un fruto tropical, el guayabo se le cultiva bien en ambientes subtropicales, siempre que la temperatura no baje de 0 °C por muchas horas. Es resistente a las sequías y no es exigente en suelo, pudiendo prosperar tanto en arenosos como arcillosos, de poca profundidad, pedregosos, con un amplio margen de pH (4,5-8,2) y altas concentraciones de Cloruros. Podría ser una buena opción para los terrenos costeros de la zona centro norte.

Multiplificación: Se multiplica por semillas o estacas. Las semillas deben extraerse de los frutos bien maduros los que deben estratificarse. Después de germinadas se llevan a vivero donde se plantan a 15 cm entre ellas. En invierno se vuelven a transplantar a 40 cm entre plantas y 1 m entre hileras. Las plántulas en vivero o en terreno deben ser injertadas con yema dormida a mediados de primavera. Si el grosor de las plantas lo permite, se pueden injertar de cuña o doble lengüeta a fines de invierno.

Plantación: La plantación se hace en otoño o invierno en terreno laborado y distanciadas a 4 x 4 m en marco real, lo cual dá 625 plantas por hectárea.

Poda: El guayabo en general no requiere de fuertes podas, sólo requiere de poda de formación tipo vaso a 20-50 cm de alto. Posteriormente se sigue por tres años cuidando la forma de vaso.

Usos: Se le consume en estado fresco, pero su forma industrializada como jugo, mermelada, jaleas, etc. cada vez adquiere mayor importancia y es así como en México ocupa el cuarto lugar en las preferencias de los consumidores después del durazno, mango y piña.

HIGUERA (Ficus carica L.)

Origen: La higuera, junto al dátil, uva vinífera y olivo es el frutal que está más íntimamente relacionado con la primera civilización de Asia Oriental. Su llegada a America ocurrió en 1520.

Area de cultivo: En Chile se cultiva con éxito desde la I a la VI región. Existen antecedentes de plantaciones hasta la VII región, pero la producción se ve disminuida notablemente.

Variedades: Las higueras, se han reunido en 4 tipos: Higos comunes (partenocárpicos), Cabra (higos con flores masculinas), Smirnas (requieren polinización) y, San Pedro cuyas brevas son partenocárpicas pero el higo requiere de polinización. En el país se cultivan exclusivamente los higos del grupo común (Fig. 3) y, en general, se diferencia a los higos en variedades negras y verdes, siendo las más comunes las negras y ambas con producción de brevas (frutos de primavera) e higos (frutos de fines de verano).

Clima: Su cultivo se encuentra limitado por las bajas temperaturas de invierno y lluvias tempranas durante la maduración del higo. Por otra parte, los requerimientos de frío son escasos: de 100-400 hr. Las plantas jóvenes son muy sensibles a heladas, no así las adultas, que en receso resisten bien los fríos invernales, siempre que éstos sean superiores a -5°C , y por un tiempo no muy prolongado.

Suelo: La higuera se adapta bien a una amplia gama de suelos, exceptuando los muy arcillosos. En general, para obtener buenos rendimientos, se deben elegir suelos arenosos, pedregosos, cálidos y especialmente profundos. Soporta bien los suelos calcáreos (pH 8-8.5), siempre que el pH se deba sólo a presencia de carbonato de calcio, debido a que es muy sensible a los alcális negros (carbonato de sodio).

Propagación: Se propagan por mugrón, estacas o injerto. La propagación por estacas es la más usada por su facilidad en el enraizamiento y obtención de plantas en el corto plazo. La higuera se ha multiplicado por estacas sin ningún problema, enraizando con facilidad todas las variedades, aún aquellas estacas de 3 a 4 yemas.

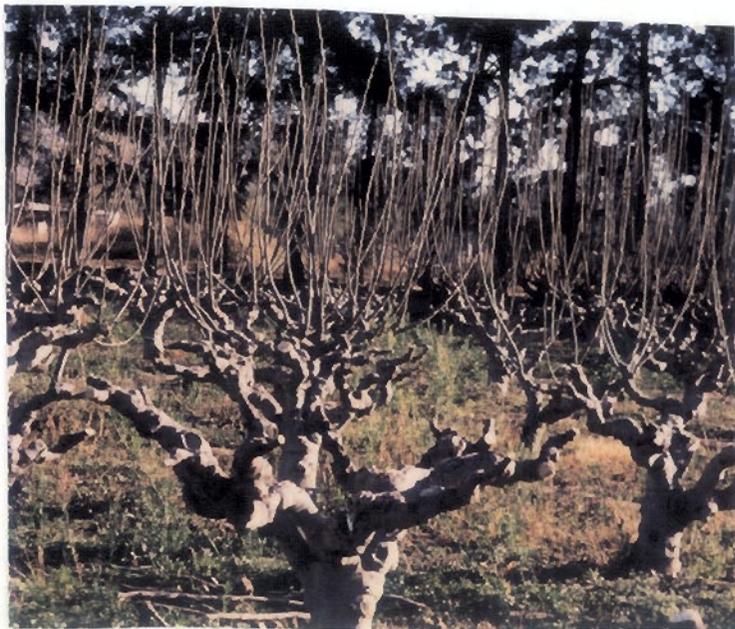


Figura 3. Poda total realizada en higueras para eliminar la producción de brevas e incrementar la de higos.

Plantación: La distancia de plantación varía según la variedad a cultivar. Se usan distancias de 5 x 5 m para las de poco desarrollo, hasta 12 x 12 m en caso de variedades vigorosas, y suelo rico en materia orgánica.

Poda: Se requieren dos tipos de poda: la de formación y la de fructificación. La poda de formación consiste en cortar el eje

central a la altura deseada y seleccionar 4-6 brotes que constituirán las ramas principales. La poda de fructificación se reduce a aclarar discretamente las ramas. Las podas fuertes no se recomiendan, porque se eliminan con la madera yemas de higo y brevas, y porque se ha visto que la gran producción de fruta no afecta su calidad. Sin embargo, en higueras donde las ramas han adquirido una gran longitud, conviene recortarlas para que así la base tienda a dar brotes de reemplazo.

Existen diferentes podas de fructificación. Entre ellas está la Poda de Rivers, que consiste en "pinzamientos" o "pellizcos" en verde. Esta poda se recomienda en zonas donde la sequía de verano no impide el crecimiento de los brotes y en lugares en que no haya heladas invernales que causen daños.

Mediante el "pellizco" de las yemas terminales de los brotes fructíferos se activa el crecimiento y maduración de los higos; pero si se realiza en época preestival, en las variedades bíferas es capaz de adelantar un poco la maduración de las brevas e inducir la formación de brotes florales junto a los higos de otoño.

Otro tipo de poda es la llamada Parisina o de Argenteuil; tiene por finalidad adelantar la precocidad de las brevas para obtener mayor precio, pero a costa de parte de la producción de otoño. Esta poda sólo se efectúa en el 30% de las ramas y exclusivamente en las muy cargadas de botones de brevas.

Consiste en despuntar a principios de la brotación el botón terminal, y unos días más tarde, todos los botones axilares de la rama, excepto los dos de la parte inferior. De estas yemas se forman dos brotes, que sólo darán brevas. Después de la cosecha de las brevas se elimina la rama cortando por encima de los brotes de reemplazo.

También en higuera se suele realizar una poda de rejuvenecimiento cuando la planta ha sobrepasado los 30 años. El árbol puede ser cortado a ras del suelo o sobre ramas de formación.

En Chile son muy pocos los agricultores que efectúan alguna poda. Lo más común es que se haga una poda de limpieza cada 3-4 años, eliminando ramas secas y chupones.

Fertilización: La higuera no requiere de mucho nitrógeno, pero se recomiendan las aplicaciones de estiércol, en cantidades mayores en caso de que el fruto se destine al consumo en fresco y en dosis menores si su destino es el deshidratado.

Riego: Las plantaciones nuevas exigen de uno o dos riegos profundos en la temporada. Aunque la higuera es bastante resistente a la sequía, se ha observado que la falta de riego afecta fuertemente la calidad de la fruta.

Plagas y Enfermedades: Las plagas y enfermedades de la higuera se entregan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Plagas y enfermedades de la higuera.

Enfermedad	Organo afectado	Daño
<u>Ceratelium fici</u>	Ramas	Chancros en heridas de ramas
<u>Phomopsis cinerescens</u>		id.
Plaga	Organo afectado	Daño
<u>Graphidothrips stuardoi</u>	Fruto	Epidermis endurecida (acuerado)

Cosecha: La cosecha es laboriosa, porque el fruto solamente abscide en un estado de sobremadurez y cuando ha madurado alcanzando su máxima fragancia y sabor, se encuentra firmemente adherido al tallo. Se recomienda el uso de guantes para la cosecha con el fin de evitar irritaciones epidermales debido al latex que emana del peciolo. La planta puede producir frutos por más de 100 años. La producción se inicia a los 4 o 6 años, obteniéndose alrededor de 50 Kg/árbol, o 2-2.5 ton/ha en los jóvenes, a 10-14 ton/ha en los adultos.

Usos: Los usos que se dan a los frutos de la higuera son variados. Debido a que el fruto es de difícil manipulación, una gran parte de la producción es dedicada al desecado. El higo que se va a deshidratar se deja sobremadurar en la mata, hasta que se arrugue y cuelgue flojamente y al apretarlo no se rompa. Luego se seca fácilmente al sol en bandejas, o es deshidratado en desecadoras. En ambos casos, el producto generalmente pasa por un proceso de fumigación o azufrado (anhídrido sulfuroso) por 2 a 4 horas (1.8 a 2 Kg de azufre/ton fruta), el que permite mejor conservación, da una coloración más clara, transparente, y brillo más parejo. Un higo bien deshidratado debe quedar flexible y no exudar líquido al apretarlo. En Chile se acostumbra pasarlos por harina tostada para evitar que se peguen entre sí.

También los higos son utilizados en la industria para la fabricación de diversos tipos de conservas. En algunos países se obtiene alcohol; en otros, especialmente en los arábes, se prepara una bebida fermentada llamada "araki". En Chile también se fermenta para obtener un tipo de arrope para uso casero.

En la zona norte del país se preparan las tortas de higo con el fruto deshidratado, ya sea puro o mezclado con nueces.

En Chile, además del uso del higo seco, también se usa el "cuerudo", higo atacado por trips, en la fabricación de café

de higo. También es muy usado el higo fresco que no se comercializa y el "cuerudo" en la alimentación de cerdos.

KAKI (Diospyrus kaki)

Origen: El kaki de consumo es originario de zonas tropicales y subtropicales de China y Japón. Las especies que revisten importancia para nuestro país son: D. lotus como portainjerto y D. kaki por la calidad de la fruta.

Area de cultivo: Se encuentra distribuido en Chile desde la I a la VIII Región, estando concentrada la producción entre la V y VI Región. El cultivo en la I Región está limitado comercialmente por la presencia de mosca de la fruta, lo que impide su comercialización al resto del país y al exterior.

Variedades: En Chile, en forma práctica al kaki se le clasifica en dos grandes grupos: Astringentes, los cuales pueden ser consumidos solamente en su estado de sobremadurez y, el grupo de los no astringentes (Mankakis), dulces a la madurez fisiológica.

Clima: Se ha comprobado que el kaki se adapta a una amplia gama de condiciones climáticas. Sin embargo, prefiere los climas templado-cálido, con buena luminosidad y, por sus bajos requerimientos de frío (200 HF), no exige bajas temperaturas invernales. Los árboles cuando están en receso toleran temperaturas bastante bajas.

Suelo: Se caracteriza por no ser exigente en suelos, incluso adaptándose en mejor forma en suelos arcillosos que otros frutales. Los suelos muy sueltos y arenosos, limitan el desarrollo e incluso tienden a enanizarlos. Por otra parte, el kaki es sensible a la salinidad. Suelos muy ricos en nitrógeno y que reciben mucha agua en verano y otoño perjudican la producción y calidad del fruto.

Propagación: Los patrones se obtienen a partir de semillas de D. lotus y D. kaki. Caracterizándose el primero por otorgar una mayor robustez a las variedades sobre él injertadas; sin embargo, es incompatible con variedades no astringentes como por ejemplo Fuyu; muestra mayor susceptibilidad a la agalla del cuello (Agrobacterium tumefaciens); es más resistente a la sequía que D. kaki como patrón y por ser una plántula de mayor vigor, permite injertarla en la temporada. En cuanto al D. kaki, patrón actualmente usado, confiere una menor heterogeneidad a las variedades, no presenta incompatibilidad con aquellas no astringentes y es más resistente a la agalla del cuello, pero su desventaja es ser una plántula de menor vigor, por lo que se necesitan de dos temporadas en vivero para tener el diámetro de injertación adecuado.

Plantación: Las distancias de plantación son en función del vigor de las plantas, es así como en variedades vigorosas como Hachiya

y Principe Ito, se utilizan distancias de 6 x 7 - 7.5 m, y en variedades menos vigorosas como Fuyu distancias de 4.5 x 5 m.

Poda: Los sistemas de poda usados en kaki son: en eje, copa abierta, eje modificado y palmeta. En todo caso, sea cual sea el sistema de conducción, se recomienda entutorar las plantas los dos a tres primeros años. Además, es preferible durante los primeros inviernos rebajar la rama principal para ayudar al desarrollo de las laterales. Lo ideal es obtener un árbol con 3-4 ramas laterales bien espaciadas y con un ángulo de 40-45°; los ángulos muy cerrados favorecen el desganche de ramas con carga excesiva. Para el país el sistema más recomendado es el de copa abierta. El sistema de palmeta no es indicado en Chile por su gran luminosidad y susceptibilidad del fruto a las quemaduras por el sol, especialmente en la zona norte y central del país.

Fertilización: El kaki, por regla general, requiere de menor cantidad de nutrientes que los frutales tradicionales. Un kaki vigoroso con exceso de riego y fertilización nitrogenada, puede provocar una gran abscisión de flores y frutos. Solamente en los dos a tres primeros años requiere de una buena fertilización nitrogenada para formar un árbol vigoroso. Cuando comienza la fructificación el N debe disminuirse. Por otra parte, durante la fructificación, debido a que el fruto contiene una alta cantidad de K (174 mg por 100 g de fruta), no hay que descuidar las aplicaciones de este nutriente. También son recomendables aplicaciones de materia orgánica.

Riego: A pesar que es un cultivo resistente a la sequía, para obtener una producción comercial debe explotarse bajo riego; pero es necesario considerar que riegos muy abundantes durante el crecimiento, tienden a estimular el desarrollo vegetativo y acentuar la caída de fruta.

Plagas y enfermedades: Dentro de las enfermedades y plagas más comunes existentes en el país tenemos las listadas en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Plagas y enfermedades del kaki en Chile.

Enfermedad	Organo Afectado	Síntoma	Control
<u>Pseudomona syringae</u>	Ramas y Hojas	Coloración oscura en hojas y ramas nuevas	Fungicida cúprico Antibiótico
<u>Botrytis cinerea</u>	Hojas y frutos	Lesiones en hojas Pudrición en post cosecha frutos	Eliminación mat. enfermo Fungicida
<u>Agrobacterium tumefaciens</u>	Raíz	Tumores radicales	Arboles sanos No dañar raíz Evitar exceso de humedad

Plaga	Organo Afectado	Síntoma	Control
<u>Pseudococcus</u> <u>sp.</u>	Fruto	Insecto en cavidad calicinal	Insecticida organofosfo- rado en invierno y pri- mavera antes del desa- rrollo del fruto

Cosecha: Los kakis deben ser cosechados cuando el fruto está firme y con 75% de desarrollo de color. La cosecha se inicia en marzo con las variedades tempraneras y termina en abril-mayo con las tardías.

Usos: Se puede consumir al estado fresco, en repostería y deshidratado, siendo éste último muy apetecido en el Oriente.

KIWI (Actinidia deliciosa Chev.) Liang y Ferguson.

Origen: Pertenece a la familia de las Actinidiaceae y es originario del Sud-Este de Asia. Es una vigorosa enredadera que puede llegar a más de 9 metros de alto. El género Actinidia comprende 50 especies, de las cuales la mayoría son ornamentales y sólo algunas comestibles, entre las cuales figura A. deliciosa, A. arguta, A. kolomilsta y A. eriantha.

Morfología: La planta es caducifolia y dioica (plantas machos y plantas hembras) por lo cual, las variedades machos son esenciales en una plantación y deben tener la cualidad de florecer en la misma época que las femeninas. La calidad de la fruta es directamente dependiente de una buena polinización.

El fruto es una baya elíptica aplanada, café y cubierta por densos pelos hirsutos. La pulpa jugosa de hermoso color verde esmeralda conteniendo numerosas, pequeñas y negras semillas dispuestas radialmente al centro.

Son muchas las variedades conocidas, pero por el tamaño de la fruta y mayor producción, la variedad más importante es Hayward.

Las variedades usadas como productores de polen son Tomuri y Matua. La polinización es por el viento, insecto o manual.

La fructificación se produce al tercer año en ramillas de la temporada que se originan en madera de un año.

Normalmente sólo las 6 yemas basales de los brotes frutales son fructíferas. Las yemas del Kiwi son de dos tipos: mixtas que dan origen a brotes frutales y vegetativas. Ambos tipos de yemas pueden a su vez originar tres tipos de brotación

que se clasifican según el vigor, siendo los de mediano vigor e internudos cortos los más fructíferos.

Clima: La variedad Hayward requiere de 700 hr inferiores a 7 °C y sus polinizantes Matua y Tomuri alrededor de 200 hr. Requiere de una temperatura relativamente suave en verano y buena luminosidad y humedad relativa alta.

Suelo: En cuanto a suelo lo prefiere suelto, rico en materia orgánica y pH 6-7. El suelo debe ser bien drenado, no requiriendo suelos muy profundos, por tener un sistema radical carnoso y superficial, extendido y muy sensible a enfermedades fungosas, especialmente Phytophthora.

Propagación: Esta especie presenta una variabilidad muy alta para poder propagarla de semilla en su cultivo comercial. Debe propagarse vegetativamente para tener frutos de alta calidad y uniformes. Se propaga por injertación de patrón franco o por enraizamiento de estacas herbáceas, al igual que la vid. Los dos métodos son buenos y, de acuerdo con la experiencia, por lo general es preferible propagar el patrón de semilla y después injertar, debido a que en esta forma se obtiene un mejor sistema radical.

Plantación: Previo a la plantación se recomienda realizar determinaciones de nematodos (Meloidogyne sp) para fumigar antes de plantar en caso de existir una población significativa. Además, conviene efectuar análisis de suelo que indicarán las fertilizaciones necesarias previas a la plantación.

Las distancias normalmente usadas son de 4-4,5 m entre las hileras y de 6 m sobre la hilera de plantación (416 pl/ha). Distancias menores pueden entorpecer la cosecha.

Por ser planta dioica, para la buena polinización es necesario que se distribuya en el plantel cierto número de plantas macho para alcanzar la producción de 12 %. Para ello existen varias alternativas, de las cuales las más usadas son:

- 1 hilera de macho alternada con 2 hileras de femeninas;
- cada tres plantas en cada tercera hilera se ubica una masculina;
- 1 macho por cada 8 hembras;
- cubrir toda la superficie con plantas femeninas y colocar las masculinas por encima, formando hileras perpendiculares a las femeninas y ubicadas en alambres a un mínimo de 2,30 m de altura desde el suelo.

La plantación de kiwi requiere de un alambrado y una postación muy firmes para poder soportar las vigorosas plantas por muchos años. La postación debe hacerse en el primer año. Muchos son los tipos de soportes que pueden emplearse, los más usados son: tipo cerca; cruceta en T; pérgola.

Riego: Debido a su superficial sistema radical, al vigoroso desarrollo y a las grandes y numerosas hojas de las plantas de kiwi, éstas exigen más agua que la vid o los cítricos.

Las plantas nuevas de kiwi requieren de riegos frecuentes para sobrevivir al trasplante y luego desarrollarse vigorosas; deben darse cada 3-7 días en tiempo caluroso, ya sea por surcos o por inundación.

Tanto el riego por goteo como el de aspersion han dado excelentes resultados. El riego por goteo exige 10 litros para plantas de 1 año y, para las de 2 años 15-20 litros diarios por planta. Se requieren dos emisores o microtubos por planta al primer año, para ir aumentándolos a 6-8 a medida que la planta envejece.

El riego por aspersion tiene la ventaja de proveer de suficiente agua como riego y también satisfacer las necesidades de evapotranspiración. La cantidad de agua a usar varía con el clima; pero puede decirse que corresponde a una lluvia de 5 mm cuando la temperatura es de 21 °C y de 7,5 mm diarios en tiempo caluroso de 26-32 °C.

Fertilización: Posiblemente el N es el nutriente más requerido por las plantas de kiwi. Durante el primer año se recomienda aplicarlo en fracciones (julio-septiembre-enero), usando 28-30 gr por planta cada vez, para aumentar a 60 gr al segundo año y a 120-240 gr al tercer año. Para una plantación adulta se recomienda aplicar 150 kg de nitrógeno por hectárea solamente, o bien 200 unidades de N, 60 de P₂O₅ y 100 de potasa si el análisis de suelo lo exige. La cantidad de nutrientes debe estar en relación con la productividad y hay que colocar fuertes dosis si la producción alcanza a 20 ton/ha. Además, se recomienda agregar fertilizante magnésico a plantaciones de 8 y más años.

Poda: Tiene por objeto la constitución de un tronco con dos ramas madres y cierto número de laterales bien distribuidas. El kiwi tiene tendencia a desarrollar varios tallos, pero su manejo exige de un sólo y robusto tronco con dos ramas terminales llamadas "brazos" o "cordones". Cuando por algún accidente u otra razón se desarrollan numerosos brotes basales y no se puede elegir uno vigoroso, es necesario realizar una drástica poda en invierno, eliminándolos completamente. Con ello se fuerza a la planta a desarrollar más vigorosamente el sistema radical y luego emitir su tallo más vigoroso a la primavera siguiente, el que servirá de tronco.

Durante el primer año la rama elegida puede crecer 1,20-2,40 m, la cual debe ser cortada para obtener el tronco con sus dos brazos laterales.

Se usan normalmente dos tipos de conducción. En uno, las dos ramas se doblan suavemente en una y otra dirección y se les sujeta sobre los alambres cada 0,60-0,70 m. La otra forma de conducción utilizada consiste en pellizcar o cortar el extremo de

la rama seleccionada para tronco a baja altura. Esto induce a que emita varios brotes laterales que se desarrollan entre los 30-45 cm bajo el primer alambre.

En los primeros años es útil desbrotar varias veces en noviembre hasta enero para dar prioridad al establecimiento de la rama madre y de las laterales.

La poda del primer año consiste en eliminar las ramas que se han desarrollado de los brazos a la altura de la 7-8ª yema, contadas desde la base, debido a que éstas son las frutales y las extremas son vegetativas.

Las podas de fructificación deben realizarse en plena época de receso vegetativo. La producción puede comenzar al segundo año, pero es comercial desde el tercer año.

En el segundo año la rama lateral del año anterior dará brotes, de los cuales cierto número producirá frutos. En el otoño las ramas que no fructificaron se podarán alrededor de 3-4 yemas, y las que fructificaron se podarán sobre las 3 o 4 o más yemas que siguen al último fruto, según el criterio del podador, basándose en la experiencia y las características estructurales de la especie.

En el tercer año, las yemas que se han dejado dan a su vez brotes con o sin frutos, y en el otoño se podará según el principio de 3-4 o más yemas. La prolongación deberá ser disminuida para limitar a 1 m del suelo la vegetación que cae por encima del alambre.

Se recomienda que al cuarto año se corte esa rama fructífera para dejar lugar a una nueva lateral de reemplazo, con lo cual se evitará que la fructificación se aleje de la rama madre. Debe haberse tenido el cuidado de conservar esta rama de reemplazo en el año anterior.

Las plantas de kiwi normalmente tienen un desarrollo excepcional, en especial si se les ha suministrado agua suficiente, lo que obliga a realizar también poda de verano para evitar un emboscamiento y permitir la iluminación del follaje en mejor forma. En general, las ramas erectas no producen fruta, por lo que deben ser podadas en verano o ser dobladas suavemente a una posición horizontal a fin de provocar su fructificación.

Es necesario suprimir pronto la vegetación inútil, con el objeto de recortar las extremidades retorcidas y limitar las prolongaciones excesivas que pueden alcanzar 3-5 o más metros.

Plagas y enfermedades: Entre las plagas presentes en Chile se destacan las conchuelas Aspidotius nerii y Hemiberlesia rapax y se encuentran también el trips Heliothrips hoemorrhoidalis y la araña bimaclada Tetranychus urticae.

Además, entre las plagas presentes en Chile y que potencialmente lo serían para el cultivo del kiwi, se pueden mencionar varias especies del género Proeulia.

El kiwi puede ser atacado por hongos como por bacterias. En muchos casos estos patógenos pueden contaminar las plantas durante el enraizamiento de las estacas o en la injertación, provocando graves daños.

Debido a la naturaleza delicada del sistema radical y su desarrollo superficial, el kiwi puede fácilmente ser atacado por Phytophthora, Verticillium y Fusarium. El desarrollo de estas enfermedades se ve especialmente favorecido en plantaciones donde el cuello de la planta queda muy enterrado y donde el suelo tiene mal drenaje.

Resulta evidente, por lo tanto, la necesidad de adoptar medidas preventivas basadas en una correcta plantación y una eficiente nivelación, además de cuidar de no provocar lesiones a las raíces y al cuello al efectuar labores culturales.

Cosecha: En Chile la maduración del kiwi ha mostrado diferencias entre regiones siendo variable de un año a otro. En todo caso, parece que en todas las regiones de Chile donde se cultiva kiwi éste madura a fines de marzo o mediados de abril. La cosecha puede prolongarse hasta julio.

Se considera como apta para la cosecha cuando la fruta alcanza 7-8,5 % de sólidos solubles.

El kiwi, por lo general, es muy parejo para madurar, pero aún no hay una uniformidad de criterio sobre si se debe cosechar al barrer o hacer dos pasadas, cosechando primero la fruta de mayor calibre y luego el resto después de algunos días.

Post-cosecha: El fruto maduro puede almacenarse por un período de 4-6 semanas a temperaturas de 0 a 5 °C. Para un mejor almacenaje la fruta debe enfriarse a temperaturas de -1,0 a 2,0 °C recién cosechado y luego embalar y mantener la temperatura cercana a 0 °C. El fruto es muy durable y resistente al transporte. La durabilidad puede ser aumentada a 6 meses si se mantiene la fruta en atmósfera controlada con CO₂.

LITCHI (Litchi chinensis Soon.)

Pese a que el Litchi es un fruto de excepcionales características gustativas, que se cultiva en China desde hace más de 3.500 años y a pesar de haberse introducido en otras partes del mundo por el siglo XVII, es bastante poco conocida a nivel mundial y sólo se ha desarrollado comercialmente en pocos lugares.

En 1955 fué descrito como " El rey de los frutos" y se le ha considerado como uno de los frutos más delicados creados por la naturaleza. Por su blanca y translúcida pulpa que exhala aroma a uva moscatel, en China se le han dedicado numerosos poemas.

El principal consumo del Litchi es como fruta fresca, pero la industria del enlatado es de mucha importancia, así mismo la del deshidratado.

Morfología: El Litchi es un árbol muy longevo (en China existe un ejemplar de más de 1200 años), siempre verde, de copa densa y altura variable de 10 - 20 metros. El sistema radical es dependiente de su procedencia; si es de semilla presenta raíz pivotante y profundizadora, pero si es de acodo, forma normal de su multiplicación, no presenta pivote y sus raíces absorbentes se presentan muy superficiales.

Las hojas son compuestas paripinadas, formadas por número variable de pares de hojas brillantes coreáceas, de un verde bronceado cuando adultas y verde claro cuando tiernas; su longitud varía de 7,5 - 22 cm por 2,5 - 6 cm de ancho.

Las flores se desarrollan en panojas terminales en madera del año. Se distinguen tres tipos de pequeñas flores apétalas que se abren en forma consecutivas: las masculinas con 4 - 12 estambres fértiles y ovario rudimentario; las hemafroditas con estambres 5 - 8 con filamentos cortos y ovario bien desarrollado y las femeninas, similares a las masculinas, pero con ovario desarrollado y estambres atrofiados. La antesis de estas flores es escalonada, pero en ningún momento existe carencia de polen, como sucede con el mango y, la fecundación puede alcanzar al 50% de la floración.

El fruto del Litchi (Fig. 4) es una drupa de forma esférica ovoide, acorazonada o arriñonada. Su tamaño dependiente de la variedad, logra alcanzar hasta 5 cm de largo por 4 cm de diámetro. La cubierta con pequeñas protuberancias es delgada, coreácea, dura, quebradiza, de color amarillento a rojizo brillante. La pulpa corresponde a una estructura botánicamente llamada arilo, es decir, es un tejido que se desarrolla a partir del funículo (pedúnculo del ovario), y que crece alrededor de la semilla. Es de consistencia blanda, jugosa, poco ácida y aromática.

A pesar de presentar 2 a 4 lóculos, sólo se desarrolla una semilla brillante, cafésosa, de forma ovoide a oblonga de 1 - 2 cm de largo y 6-12 mm de ancho. En algunos casos la semilla aborta, pero el fruto continúa con su crecimiento originando el llamado "chicken tongue seeds", fruto aunque más pequeño que el normal, es muy apetecido por su mayor dulzor y volumen de pulpa.

Desde la polinización hasta la maduración de la fruta se requiere de 3-5 meses (100-110 días): 30-40 días hasta que el fruto adquiere 1 gr, 60-65 días para alcanzar la completa

madurez. El peso del fruto es de 21-22 gr.



Figura 4. Fruto de Litchi.

Durante el desarrollo del fruto se presentan 2-3 abscisiones. La primera se produce en el período del desarrollo de los cotiledones y el del arilo (el fruto pesa 7,5 gr); la segunda, en pleno desarrollo del arilo.

Algunas veces el embrión no alcanza a desarrollar semilla, normalmente en estos casos el fruto no cae, pero no alcanza su máximo volúmen.

El Litchi propagado por acodo presenta una juvenilidad de 3-6 años y en casos excepcionales 1 año.

Variedades: Desde tiempos remotos en China se conocían unas 20 variedades, lo cual ha influido enormemente en la caracterización de ellas. De las antiguas provenientes de su lugar de origen, se pueden mencionar: Kwai May, Kwai May Red, No Mai Chee, Tai So, Haak Yip. De las variedades fuera de China más cultivadas son: Brewster en EUA y HLH Mauritius en Australia y Sud Africa.

Clima: Es una planta que se adapta a zonas sub-tropicales. Proviene del sur de China donde el verano es caluroso y el invierno frío. El frío invernal es necesario para la iniciación floral. Temperaturas bajo 0 °C sólo pueden dañar las hojas tiernas, especialmente de árboles nuevos. En Sud Africa árboles de 5 años fueron totalmente destruídos, pero posteriormente retoñaron a partir de su base. En climas donde no existen diferencias de temperatura entre el día y la noche, florece escasamente y ocasionalmente produce frutos,. temperaturas altas y humedad a fines de primavera y verano favorecen el desarrollo

del fruto.

Suelo: No tiene limitantes en cuanto a suelo, puesto que se ha podido ver que prospera en todo tipo, incluso tolera en buena forma por cortos períodos, suelos muy húmedos. Lo mismo puede decirse respecto al pH, aún cuando se recomienda pH 5,5-6.

Propagación: Se puede multiplicar por semillas, injertos y acodo. La semilla posee un breve período de viabilidad, 4 - 5 días al aire libre o máximo de 6 semanas si se las conserva en el fruto y de 8 semanas si se las guarda entre musgo o turba húmeda en lugar sombreado y a unos 15 °C.

El injerto hasta la fecha ha tenido poco éxito por lo tanto no es popular, en cambio la multiplicación por mugrón es la universalmente usada.

Plantación: Con anticipación (junio-julio), se debe preparar el hoyo de plantación de 30 cm de profundidad con agregación de compost o guano bien descompuesto. Se recomienda plantar en septiembre, aún cuando puede hacerse en cualquier época del año. Las raíces no deben quedar en contacto con la materia orgánica, y no ser maltratadas. Se recomienda luego regar a profundidad, hacerles tazas, aplicar mulch de materia orgánica y colocarles estacas tan pronto de ser plantadas. La distancia de plantación recomendada es de 12 x 12 o 12 x 6 metros.

Fertilización: El sistema radical del Litchi es muy sensible a sufrir quemaduras por efecto de los fertilizantes. Por ello, se recomienda no aplicarlo al trasplante y sólo comenzar después que las plantas se han establecido bien y comenzando un vigoroso crecimiento. El fertilizante debe ser usado en pequeñas dosis pero frecuentes (cada dos meses), aplicado a 20-50 cm del tronco y seguido por ligeros riegos. Después que las plantas se hayan establecido, la fertilización puede realizarse en dos parcialidades.

El Litchi es una planta que responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica, N y K, en tanto que no es muy exigente en P. Respecto a la caída excesiva de frutos, puede correlacionarse a alguna deficiencia de Zn y B.

Cada país tiene sus propias dosis de abonos a usar, por lo cual es recomendable basarse en análisis de suelo y foliar al confeccionar un plan de fertilización.

Riego: Las plantas de Litchi tienen altos requerimientos de agua, especialmente desde la floración hasta la cosecha de la fruta, y posterior desarrollo del flujo vegetativo. Un período de déficit hídrico puede ser causal de caída de flores, no se desarrolla el embrión y la división de las células epidermales es escasa engrosando prematuramente sus paredes y posteriormente se parte por no presentar elasticidad suficiente para resistir el crecimiento del arilo.

Podar: Las plantas propagadas por acodo, tienden a desarrollar ramas laterales basales, las que deben ser eliminadas al primer año de plantación para formar un buen tronco. Una planta joven puede podarse en cualquier época del año para ser bien formada, en tanto que una adulta debe podarse ligeramente o bien, al cosechar cortar el racimo frutal a aproximadamente medio metro. esta práctica es suficiente.

Cosecha: La fruta debe ser cosechada cuando ha logrado su completo desarrollo y se presenta totalmente madura ya que luego de cosechada no sigue madurando. La única forma de conocer su estado de madurez total es probando sus frutos debido a que la apariencia del fruto es diferente según la variedad.

Por lo general, todos los frutos de la panícula (inflorescencia) madura al mismo tiempo por lo que se la corta totalmente incluyendo 2 a tres hojas. Se cosecha a horas frescas y los ramos se colocan en cajas de 30 cm de hondo, las que rápidamente deben ser llevadas a lugares sombreados. Una leve aspersión de agua ayuda a prevenir la deterioración de la fruta mientras se gradúa y embala.

La fruta debe desprenderse del racimo con una pequeña parte de pedicelo para prevenir deshidratación rápida. La labor realizada para evitar su rápido deterioro, consiste en colocar la fruta en agua a 51 °C con Benomyl (1 g/l), por dos minutos. Luego de secada se embala en cajas de cartón cubiertas con PVC. También pueden ser embaladas como racimo y no individualmente. A diferencia de otros frutos tropicales, el Litchi no es afectado por las bajas temperaturas y puede guardarse a 0-1 °C donde mantiene su textura y buen color.

MACADAMIA (Macadamia sp)

Origen: La macadamia es una nuez relativamente moderna y es la única planta comestible nativa de Australia que ha sido incorporada como fruto comercial.

La comercialización de este delicioso fruto se inicio en Hawaii, donde la macadamia ha sido introducida desde Australia en los años 1870. Actualmente este país aporta el 90% de toda la producción mundial con alrededor de 4000 ha con una producción anual de 13400 Ton. Su plantación también esta creciendo ostensiblemente en Sud Africa, California, Hawaii y America Central.

En los últimos 15 años diversos países se han incorporado en su cultivo, entre ellos se cuenta América Central, Costa Rica y México. En Chile solamente se sabe de un viverista poseedor de un sólo ejemplar plantado alrededor de 1978, el cual en la temporada 1980-1981 emitió sus primeras flores y actualmente está produciendo abundantes frutos. Existe también otro viverista que ha traído semillas y que ha logrado tener una

que otra plántula.

La Macadamia pertenece a la familia de las Proteaceae, con alrededor de 100 a 1200 especies arbóreas, arbustivas o hierbas provenientes de zonas secas de Australia y Sud Africa. En Chile esta familia está representada por Guervuina avellana (avellana de fruto similar a macadamia), Embotrium coccineum (notro o ciruelillo), Lomatia ferruginea (fuinque), Lomatia hirsuta (radal) y Orites myrtoidea, todos especialmente sobresalientes por la calidad de su hermosa madera veteadada.

El género Macadamia esta representado por 2 especies comerciales: M. tetraphylla y M. integrifolia: Son las especies más ricas en aceite de excelente calidad y que puede utilizarse en cosmetología. Las diferencias entre ambas especies se indican en el Cuadro 7.

Las flores se presentan en largos (10-30 cm) y colgantes racimos del tipo espiga con 200-300 flores y se desarrollan en la parte interna de la copa en ramas de 2 años. Las flores apétalas, bisexuadas presentan protandria (el polen

Cuadro 7. Características de M. tetraphylla y M. integrifolia.

<u>M. tetraphylla</u>	<u>M. integrifolia</u>
Nuez: Rugosa levemente elíptica	Lisa y redondeada
Hojas: 4 por nudo, grandes (sobre 60 cm), sin pecíolo y márgenes serrados y espinosos. Las jóvenes rojizas.	3 por nudo, hojas de 10-30cm pecíolos y bordes no espinosos. Hojas nuevas cremosas a blancas.
Flores: Rosadas a rojizas	Blancas cremosas.

madura antes que el óvulo), pero sin llegar a constituirse en problema. Esto se debe a que la antera dehisce uno o dos días antes de la antesis, depositándose el polen sobre el estigma pero sin germinar hasta 1-2 días después de la antesis. Mientras tanto, el estigma sigue su desarrollo y acumulación de carbohidratos y sólo en 48-72 horas después, el óvulo es fecundado, lo cual significa que la fertilización se produce a los 4 días a partir de la antesis y 7 días demora el polen en llegar al ovario.

Después de los 45-60 días desde la antesis se produce caída de frutos, quedando únicamente 5% en el racimo, lo que equivaldría a 2-20-25 nueces. La temperatura ambiental de 30 °C es crítica en la abscisión y 35 °C letal. El control de caída de fruta se ha logrado mediante el uso de 1000 ppm de la auxina NAA o 1,47 mm de nitrato de plata (AgNO₃).

El fruto, (Fig. 5) según los botánicos, es un folículo poseedor de una sola semilla. La estructura dura que envuelve a la semilla realmente no es un endocarpio aún cuando se desarrolla a partir de los integumentos del óvulo. El pelón está formado por un exocarpio fibroso y un endocarpio blando (Fig. 6). La nuez es una verdadera semilla con cubierta seminal, hilum y micrópila, con 2 cotiledones M. tetraphylla y 3 M. integrifolia. Por su estructura no se la considera como drupa, tampoco como nuez, sino como una semilla en un folículo (fruto seco).

El fruto requiere de 30 semanas para madurar. La semilla contiene 70% de aceite.

El pelón es fibroso, en tanto que la cáscara es dura. El fruto en sí mismo corresponde a los cotiledones, siendo de consistencia blanda y color marfileño.

Varietades: Se considera que M. integrifolia presenta mejores frutos que M. tetraphylla, pero por ser esta última más resistente al frío, se la utiliza en California y sería la especie más adecuada de cultivar en Chile.

Desde que se inició el desarrollo y comercialización de este fruto, se han creado numerosas variedades en Australia, Hawaii y ultimamente en California.

En México se están ensayando unas 29 variedades, de las cuales, Walas, Kakea, Lemus, Kate, Keit y Beaumont son las que se han comportado mejor.

En Australia se destacan Keauhou, Kakea, Hinde, Kau, Schimke, Itkaika y Ounchoese.

Requerimientos Edafoclimáticos: Ambas especies pueden desarrollarse en cualquier tipo de suelo con buen drenaje, pero presentan ciertas diferencias en sus requerimientos climáticos, es así como M. integrifolia prefiere climas más calurosos con alta humedad y sin grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche. En cambio, M. tetraphylla soporta mejor los subtrópicos más fríos como el de California y veranos más secos con temperaturas que fluctúan entre 15-35 °C. Bajo los 10 °C se detiene el crecimiento y sobre los 35 °C, las hojas se queman, las mejores temperaturas para una máxima floración son de 15-18 °C en la noche y 20-22 °C en el día. Para una mayor floración y posterior maduración del fruto, requiere de alta humedad relativa, la cual puede ser suplementada con riegos. Sin embargo, en México consideran que la macadamia se desarrolla bien en climas donde se cultiva el durazno.

Producción de plántulas: Las semillas pueden mantener su poder germinativo por un año, si se guardan en bolsas plásticas a 12 °C. Existe diferencia entre México y Hawaii en la manera de realizar la germinación. La viabilidad de las semillas es de 95% a los 5 días de cosechada y de 40% al mes, pero en frío puede durar 1 año. En México se prepara una cama formada por arena

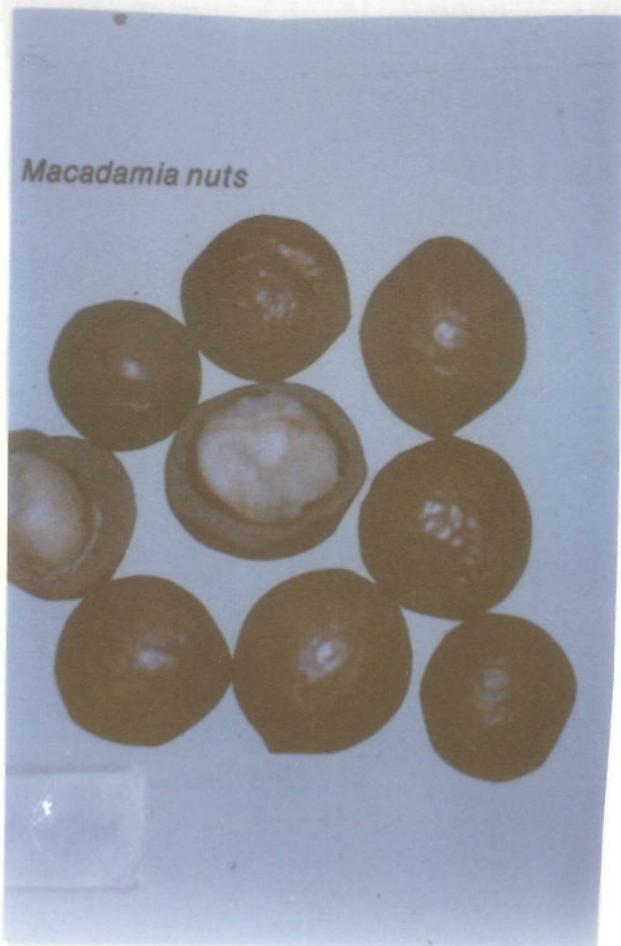


Figura 5. Frutos de macadamia.

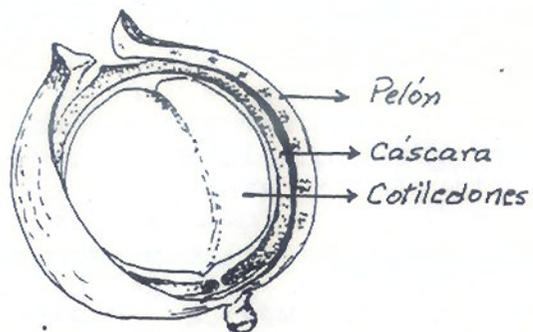


Figura 6. Fruto de Macadamia.

gruesa más tierra ferrugínea arcillosa, donde la semilla se coloca a 2-5 cm de profundidad puesta en forma horizontal para evitar mal formación de la plántula; a los 4-6 meses, cuando las plántulas han logrado una altura de 10-15 cm o 3-4 verticilos de hojas, se llevan a bolsas de 28 x 50 cm, donde se mantienen hasta que el tallo alcance 0,5 cm de diámetro y una altura de unos 40 cm para luego ser injertadas.

En Hawaii una semilla se coloca directamente en bolsa de polietileno de 20-25 cm de diámetro por 30-36 cm de alto en una mezcla turba más perlita, recomendando también una mezcla de arena más el pelón de la fruta, obteniéndose un 75% más de crecimiento al año y reduciendo a 9 meses el tiempo para obtener el tamaño adecuado para la injertación.

En Australia, la germinación se hace bajo sombreadero en cama de germinación de 20 cm de profundidad de arena gruesa y la semilla enterrada a 2 cm según Colombia o 3,5 a 5 cm en Hawaii.

Las semillas antes de ser sembradas deben ser sumergidas en agua por 24-48 hrs, descartando las que flotan y solamente usar las que se han sumergido. Si las semillas se han secado la germinación es muy lenta. Por otra parte, si las semillas no van a ser sembradas inmediatamente, deben ser guardadas en frío en bolsas plásticas a 12 °C en la cual la viabilidad puede durar hasta 1 año. La temperatura de la cama de germinación debe estar entre 30-35 °C y, la germinación comenzara en 3-4 semanas. Sin embargo, la germinación de todas las semillas se extenderá por un período de 6-8 semanas, especialmente si la temperatura cae bajo los 24 °C. La cama de germinación debe mantenerse siempre húmeda, especialmente durante las primeras semanas para que la cáscara absorba la suficiente humedad y permita la fácil germinación.

Injertación: Las plántulas a los 9 meses adquieren el diámetro de 1,0-1,5 cm, para ser injertadas o ser llevadas directamente al campo. La multiplicación por estacas utiliza ramas apicales con aplicación de 5000-10000 ppm de IBA, en cama caliente a 24 °C y mist, pero este sistema no es recomendado debido a las dificultades en provocar desarrollo de raíces y por formar un débil sistema radical.

La injertación de las plántulas se hace mediante el injerto de parche, astilla o lateral. Antes de obtener el material para injertar, se recomienda anillar las ramas de árboles adultos 2 meses antes de la injertación.

En Brasil también han obtenido buenos resultados al usar ramas de árboles nuevos sin anillado. Si se trata de injertar un árbol adulto, en este caso se usa el injerto de púa.

El anillado es recomendado porque se ha visto que existe una relación directa entre la acumulación de hidratos de carbono y el éxito del injerto. Las ramas seleccionadas,

especialmente provenientes de la primera brotación de 1,5 a 2 cm de diámetro se anillan 6-10 semanas antes de ser usadas. Para el injerto de púa, las ramas se cortan de 10-12,5 cm de largo con por lo menos 2 verticilos foliares. En Hawaii consideran que son mejores las ramillas provenientes de ramas viejas y con menos hojas. Si se injerta en el campo debe amarrarse con plástico blanco para protegerlo del exceso de sol. La injertación se realiza a final de invierno o principios de primavera y se usa el injerto de parche, de astilla y de aproximación.

- Injerto de parche: Es el más recomendado. En este tipo, la yema hinchada rodeada de corteza se obtiene de madera madura, un corte similar de iguales dimensiones y forma se realiza en el lado sur del patrón. Normalmente se usa un corte oval tanto de la yema como del patrón para obtener un mejor contacto entre ambos. La huincha de amarre se elimina a las 6 semanas y si la yema está viva, se hace un leve corte obliquo a 1 cm sobre ella. Se debe usar mastic a su alrededor para sellar y evitar el levantamiento de los bordes e impedir la deshidratación. Una de las ventajas del injerto de parche, comparado con el de púa, es que puede ser repetido en tanto se tengan yemas, en cambio el de púa, debido a que el patrón es cortado, es necesario esperar todo un año antes de una reinjertación.
- Injerto de astilla: Este injerto se usa cuando la corteza es difícil de cortar y en la reinjertación en el campo. Este tipo de injerto acelera la producción de fruta. Las yemas astilladas se obtienen de vástagos leñosos con una longitud de 3-4 cm y se injerta sobre el lado sur del patrón, cuidando que las capas cambiales coincidan y queden perfectamente en contacto. Al igual que en el injerto de parche, se corta la cinta y en alguna forma prevenir la destrucción del brote desarrollado por la yema.
- Injerto lateral o de aproximación: En Colombia se usa porque es más práctico pero no por recomendación.

En México también usan el injerto inglés simple usando como púa sólo las ramillas terminales.

También es posible realizar injertación sobre semilla germinada y en Israel se la multiplica por mugrón lo cual, reduce en 6-7 meses contra 1,5-2 años desde semilla a injerto.

Los árboles injertados producen 4-5 veces más que uno proveniente de semilla, llegando a producir 80-90 kg/árbol a los 16 años.

Plantación: Las plántulas se llevan a terreno al desarrollar 2-3 verticilos foliares y durante el receso invernal. El transplante se realiza con máximo cuidado debido a la delicadeza de las raíces y por ningún motivo deben sufrir déficit hídrico. Para la plantación sólo se prepara el hoyo. En Australia al fondo del hoyo colocan una mezcla de 250 g de sangre y harina de huesos, más 50 g de superfosfato alrededor del sistema radical.

Las distancias de plantación son variables dependiendo de la variedad. Las más recomendadas en Mexico son 7 x 7, o 12 x 12 m en Hawaii, si se quiere ralea a 10 a 5 x 5 a 6 m para obtener más fruta por hectárea los primeros años de producción. El sistema de plantación puede ser en cuadrado, triángulo o rectángulo. La producción de plantas injertadas comienza a los 5 a 6 años siendo comercial la del 7° año y máxima a los 10 años con una producción de 10 ton/ha con una densidad de 94 árboles por hectárea.

Se recomienda colocar más de una variedad para favorecer la polinización.

Poda: Se debe tener un sólo tronco a 0,8-1,0 m sobre el nivel del suelo con verticilos de ramas cada 30-45 cm con ángulos amplios (45°). La ramificación que debe ser eliminada se corta inmediatamente sobre la yema foliar. Después de la formación del 4º o 5º verticilo, la planta se deja crecer libremente.

Riego: La macadamia es resistente a sequía, pero para su buena implantación, el árbol recién plantado requiere de 25-40 l/árbol (según el suelo), dados 3 veces por semana para luego suministrar 150-200 l/árbol quincenalmente. Al estar bien adaptado, sólo requiere riego en los períodos de sequía, durante el cual se recomienda ligeros pero frecuentes riegos. El riego con microyjet y microaspersión tienen la ventaja de suministrar mayor humedad ambiental y a través de ello aplicar en forma económica los fertilizantes.

Fertilización: Durante el desarrollo de las plántulas es indispensable fertilizar con una mezcla de NPK, especialmente rica en N y P, según el análisis de suelo.

En México recomiendan no colocar fertilizantes en invierno y en la planta adulta aplicar salitre potásico a razón de 1 kg/1000 litros de agua asperjado cada 3 meses y 3 kg de guano al año cuando el tronco logra 12 cm de diámetro.

En árboles adultos en Hawaii fertilizan con una mezcla de 12-27-7 (NPK), con microyjet, o 300 kg/ha de esta mezcla 4 veces al año. Sin embargo, es necesario tener en consideración que un exceso de P provoca deficiencias de Fe. El análisis foliar es una buena herramienta para determinar los niveles de fertilizantes (Cuadro 8).

Las muestras de hojas se toman al comienzo de la primera brotación; si se toman de las segundas hojas se colecta 1 hoja hasta completar 20 de 20 árboles.

En árboles adultos, en Australia se aplica 4,5 kg de una mezcla baja en P, más 320 g de N en dos aplicaciones (septiembre y marzo). Después de los 10 años se aumenta a 9 kg/árbol/año hasta los 20 años.

Cuadro 8. Estándar foliar para macronutrientes en Macadamia (válido para Hawaii y Australia).

Arboles juveniles (% producción)			Arboles adultos (% producción)		
N	P	K	N	P	K
1,60	0,08	0,45	1,45-1,50	0,07-0,08	4,0-4,5

Proporción = $K/N = 1,5$

Aspectos sanitarios: Es una planta relativamente sana, solamente puede considerarse a Phytophthora cinnamoni como de cierta gravedad, porque puede matar las plantas jóvenes y viejas si no se controla. La enfermedad sólo puede penetrar a través de heridas. Los síntomas se revelan por una decoloración de la corteza que exuda a veces una goma roja de la parte afectada; el árbol se muestra clorótico y sin desarrollo. En Hawaii también se ha detectado Armillaria en las raíces y Antracnosis y Botritis en la flor.

En cuanto a pestes, las flores pueden ser atacadas por la larva de Homoeosoma vagella (no está en Chile); los frutos por Acrocercrops chinosema y Amblypelta nítida que ataca los frutos inmaduros; las hojas por la larva de Cryptophlebia ombrodelta y Neodrepta luteotactella.

Floración y Producción: La macadamia florece entre los meses de julio a septiembre. M. integrifolia puede presentar varias floraciones al año, no así M. tetraphylla que produce frutos desde enero a marzo del siguiente año; en tanto que M. integrifolia presenta flores y frutos la mayor parte del año, sin embargo, su máxima producción es de marzo a mayo y septiembre a octubre, es decir en otoño y primavera. M. integrifolia es más precoz.

Según la variedad, las nueces al madurar caen al suelo o permanecen en el árbol. Investigaciones realizadas en Australia con Ethrel aplicado en abril, el 80-90% de las nueces caen a los 26 días después de la aplicación.

A los 4 años los árboles injertados pueden dar 1 kg/árbol, pero a los 7 años 4,5 kg, a los 14 años 21 kg y en un árbol vigoroso hasta 35 kg al año.

Cosecha: La fruta se cosecha del suelo, donde no debe permanecer más de 2 semanas para evitar su deterioro. Antes que comience la caída de fruta, el suelo debe ser limpiado de malezas, hojas y frutos antiguos.

Un fruto maduro contiene un 25% de humedad, la cual debe ser reducida para evitar daños. Para el secado, previamente se elimina el pelón el que debe ser eliminado dentro de las 24 horas de cosechado y luego secar lo antes posible (similar a la nuez). El secado se realiza en bandejas con fondo de malla de

alambre, bajo sombra durante 2 semanas, o en aire forzado por 3 días a 38 °C hasta bajar a 1,5% la humedad de la nuez.

La nuez deshidratada se tuesta en estufa con aire forzado o se frie en aceite refinado sin olor por 12-15 minutos a 135 °C.

Usos: La nuez de la macadamia contiene 72-76% de aceite de primera calidad. El pelón contiene 14% de taninos por lo que es usado en curtiduría, y la cáscara se utiliza en la manufactura de plásticos y en agricultura como mulch. La nuez puede ser consumida cruda, pero es más deliciosa tostada y salteada, también se hace pasta que puede ser usada en cakes y helados.

Los antecedentes expuestos se obtuvieron de la visita realizada en 1992 a México por el Dr. Raúl Mosqueda y de Hawaii por el Dr. Henry Nakasone.

NARANJILLA (Solanum quitoense)

Origen: Es una planta originaria de los bosques de la región subtropical húmeda y se desarrolla en la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes (en las alturas comprendidas entre los 1200-2000 m.s.n.m.), en territorio Ecuatoriano y Colombiano, donde se le llama "lulo".

Area de cultivo: Se cultiva en Ecuador, Colombia y Venezuela.

Morfología: Esta especie perteneciente a la familia Solanaceae, es una planta perenne de grandes hojas, que produce una fruta similar a la naranja. El fruto maduro es redondo de color amarillento anaranjado con un diámetro de 4-6 cm y cubierto totalmente de pelos café que se desprenden fácilmente. La cáscara del fruto es gruesa y coreácea.

Clima: Las condiciones óptimas de crecimiento y desarrollo de esta planta se presenta en los trópicos altos (1300-2200 msnm), con pluviometría bien distribuidas durante todo el año (2000-4000 mm) no llegando a producir fruta en condiciones semiáridas (sobre 28 °C), ni en zonas que presentan heladas. El clima óptimo para la naranjilla es aquel con 18 °C, pero su desarrollo se considera satisfactorio entre 16 y 22 °C, no soportando temperaturas superiores a 24 °C, ni menores a 12 °C. Bajo condiciones climáticas cálidas produce flores en abundancia, pero estas no cuajan. Pero si se plantan entre algunos árboles espaciados que den ligera sombra, se obtendrán rendimientos excelentes.

Suelo: Los más adecuados son los suelos ricos en materia orgánica, profundos y de textura media y bien drenados, con pH entre 5.3 y 6.0.

Propagación: Se realiza principalmente por semilla, obteniéndose 65% de germinación, estaca o por injertos de hendidura sobre

otras especies de Solanum que hayan probado ser resistentes o tolerantes a los ataques de nemátodos fitoparásitos.

Plantación: Como monocultivo las distancias de plantación recomendadas son de 2-2.5 m entre plantas por 1.65 m entre hileras. Como cultivo intercalado, a las distancias de siembra que el o los otros cultivos lo permitan.

Poda: Se recomienda poda de tallos al segundo año de vida con el fin de eliminar los tallos más largos y débiles y así estimular la emisión de nuevos brotes, también se deben eliminar ramas enfermas y secas.

Plagas y enfermedades: Esta especie es muy susceptible a enfermedades tales como: Fusarium sp; Rhizoctonia solani; Phytophthora sp; Pseudomona solanacearum entre otras, siendo atacada además por virus y nemátodos: Meloidogyne incognita.

Cosecha: Normalmente las plantas inician su producción entre 6 y 8 meses después del trasplante, alcanzando su máxima productividad entre los dos y tres años de edad. El fruto se cosecha manualmente en estado "pintón", que equivale a un 50% de la superficie de color amarillo. Alcanza producciones de 6,5 a 8,1 Kg/planta/año, manteniéndose durante 2 a 4 años.

Usos: Su utilización principal es la fabricación de refrescos, dulces, mermeladas, jaleas y budines, también existen ensayos de procesamiento industrial, especialmente como jugo concentrado.

PASSIFLORAS

Debido al aumento en la demanda extranjera por frutos exóticos y, considerando las condiciones climáticas de Chile que permiten la adaptación de una amplia gama de frutales, resulta de gran interés el estudio de especies subtropicales, cuyos frutos además de ser consumidos al estado fresco, son ampliamente utilizados en las industrias procesadoras de alimentos. Dentro de estos frutos destacan las passifloras.

Las Passifloras pertenecen a la familia de las Passifloraceae con diversos géneros. De las 400 especies del género passiflora, sólo 50 - 60 presentan frutos comestibles y de ellos sobresale el maracuyá en sus variedades moradas P. edulis y P. edulis var flavicarpa (fruto amarillo), P. pinnatistipula ("taxo ó "tumbo" en Chile), P. cuadrangularis ("granadilla"), P. mollisima (curuba o banana fruit), P. maliformis (Badea o sweet calabash) by P. ligularis.

MARACUYA (Passiflora edulis Sims)

Origen: Este género es originario de América del Sur, especialmente de Brasil, Colombia y de allí se introdujo al Perú, Venezuela y Estados Unidos. La especie más conocida

corresponde a P. edulis Sims (Maracuyá).

Area de cultivo: Su cultivo se ha extendido por todo el mundo en regiones semitropicales. En Chile se puede cultivar desde la I a la VII región, estando limitado su cultivo por las heladas. Actualmente se le está cultivando en los valles de Azapa y Lluta (Provincia de Arica) y en la Zona Central (Melipilla y San Fernando).

Morfología: Son plantas herbáceas de tipo enredadera, perennes, hojas palmeadas y flor característica que ha dado el nombre a la familia. Presentan colores blancos, rosa, violáceo y verdoso. Son tubulares con pétalos libres. Los estambres se distribuyen en 2 verticilos; los basales estériles forman una corona y los fértiles prominentes en número de 4 a 8. El pistilo sobre un ginóforo (pedicelo del ovario), es sobresaliente portando 3 estigmas. Por la distribución y forma de estos tres elementos florales se les llamó "flor de la pasión", porque los estambres estériles representan la corona de espinas y los estigmas los tres clavos.

El sistema radical es fuerte y superficial muy sensible al ataque de Verticillium y Phytophthora.

La floración se presenta en ramillas del año sobre cada internudo de las largas ramas, pero sólo fecundan cada 4-8 flores. Los mejores frutos en cuanto a tamaño, dulzor y contenido de jugo se obtienen con la polinización manual.

Durante la antesis el estilo, debido al crecimiento irregular del ginóforo, presenta diferentes curvaturas siendo 55 a 85° el ángulo más receptivo, el cual lo adquiere a las 18 hrs. La flor es solamente receptiva durante un día.

El maracuyá es una planta de polinización cruzada, autoincompatible, por lo que se necesita de polinizantes para una adecuada fecundación o ser fecundado manualmente.

El fotoperíodo afecta a la variedad amarilla; es así como los días cortos (DC) impiden la floración, es decir con 11 o menos horas luz no hay formación de flor. Igual comportamiento presenta P. cuadrangularis. Para florecer se requiere un mínimo de 12 h luz.

Clima: El maracuyá prefiere clima cálido, tropical o subtropical, sin embargo crece bien en clima templado retardando solamente el inicio de producción. El crecimiento óptimo se realiza a los 27°C. El maracuyá morado soporta heladas de hasta -2°C, no así el maracuyá amarillo el que no tolera temperaturas inferiores a 0°C. Se desarrollan mejor con temperaturas nocturnas de 4.5 - 13°C y diurnas de 18-30°C, es decir con temperaturas medias de 13-14°C en invierno y 18-24°C en verano. La fructificación sin embargo, es más dependiente de los agentes polinizadores que del clima.

La planta de P. edulis vive de 3 a 4 años, pero hasta 8 años en climas más fríos.

Suelo: Requiere de suelos ricos en materia orgánica, fértiles, profundos con buen drenaje, y con un pH entre 5.5 y 6.8. El maracuyá tiene la característica de tolerar la salinidad tanto de los suelos como del agua, lo cual permite utilizar esta planta en suelos moderados o fuertemente salinos.

Propagación: Se puede propagar por semillas, por estacas, por acodos e injertos. Por lo anterior, para cultivos comerciales lo recomendado es la propagación por semillas.

Plantación: El maracuyá es una planta trepadora sumamente vigorosa, por lo que necesita soportes. Se acostumbra usar espaldera simple o en forma de T o en parronal según la especie. En Colombia para la "granadilla" se prefiere tipo parronal y espaldera para curuba y maracuyá. En Hawaii todas son cultivadas en espalderas con 3 a 4 alambres.

Poda: Es una labor necesaria pero de manejo diametralmente opuesto entre Colombia y Hawaii. En Colombia se recomienda una poda extremadamente drástica, en tanto que en Hawaii es suave porque la severa mata la planta, situación que se presentó también en Chile.

Riego: Es una planta que requiere de agua especialmente después del trasplante, luego se puede regar cada 8 días en función del clima y suelo.

Fertilización: Se ha comprobado que el maracuyá solamente absorbe el 50% del nitrógeno que se le aplica. En todo caso en Hawaii se recomienda 113 g por planta de una mezcla de 10-5-20 (NPK) al primer año, repitiendo cada 6 semanas. Al segundo año se debe aumentar a 400 kg de nitrógeno, 15 de fósforo y 75 de potasio por hectárea.

Usos: El principal destino de la producción, es la obtención de jugos, ya sea congelado, concentrado o como néctar, que también pueden mezclarse con otros jugos de frutas o consumirse bajo la forma de sorbetes y jaleas.

TAXO (Passiflora pinnatistípula)

Origen: El Taxo es una planta originaria de América, que se cultiva en los valles de la cordillera de los Andes a alturas entre los 200 y 3000 m.s.n.m.

Clima: El taxo se adapta bien a climas con temperaturas entre 8 y 16 °C nocturnas y 23-24 °C diurnas. Soporta heladas suaves y no prolongadas.

Suelo: Los mejores suelos para el cultivo de esta planta son los franco arenosos con buen contenido de materia orgánica, buen drenaje, pH ligeramente ácido (5.5-6.5) y, buena profundidad (1

metro como mínimo).

Propagación: Para la obtención de plantas por vía sexual se utiliza semilla y últimamente para la propagación vegetativa, estacas.

Usos: El taxo se consume en fresco y se utiliza para la obtención de jugos.

GRANADILLA (Passiflora quadrangularis)

Origen: Esta especie frutal es originaria de los Andes Sudamericanos, especialmente de Colombia, Ecuador y Perú.

Clima: Prospera bien en clima frío moderado con alturas entre 1600 y 2200 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas de 16-24 °C. No tolera bajas temperaturas, deteniendo su crecimiento.

Suelo: Requiere de suelos sueltos, profundos y con buena aireación, francos, bien drenados, con buen contenido de materia orgánica y con pH entre 6.0 y 6.5. Tiene bajos requerimientos de P y exigencia mediana a alta de N y K.

Propagación: Al igual que todas las passifloras la granadilla se propaga tanto sexual como asexualmente; ésta última mediante estacas e injerto.

Uso: Su consumo es como fruta fresca, (Fig. 7).



Figura 7. Fruto de granadilla.

PAPAYO (Carica papaya L.)

Origen: Pertenece a la familia de las Caricaceae y al género Carica, con unas 40 especies, habitando las regiones tropicales y subtropicales a diferentes alturas sobre el nivel del mar. De estas especies sólo 6 han presentado características interesantes en los programas de hibridaciones.

En Chile se encuentra en forma silvestre Carica chilensis (Planch) Solms-Laub, de fruto no comestible, llamado "palo gordo" o "monte gordo", presente entre Vallenar y Copiapó. Este pequeño arbolito (no mayor a 40 cm), presenta una raíz tuberosa prominente con gran contenido de agua, por lo cual, son ávidamente consumidas por las cabras en época de sequía.

La papaya cultivada en nuestro país corresponde a Carica pubens Lenné et Koch, no comestible en fresco por la presencia de abundante papaína. El babaco o Carica pentágona H, es otra especie ecuatoriana importante, considerada por muchos botánicos como un híbrido natural o por la hibridación entre C. pubens x C. stipulata.

Las plantas de babaco obsequiadas por INIA y plantadas en Longotoma en septiembre de 1989 mueren con la helada de 1990.

La especie más conocida corresponde a Carica papaya originaria de la América tropical de la cual es necesario diferenciar la llamada "mamao" de grandes frutos y la papaya, muy dulce, hawaiana, ecuatoriana o papayuela de frutos no mayores de 15 cm y mayor colorido, características que las hace totalmente diferentes, pero por no presentar diferencias morfológicas en flor y semillas con el mamao, no constituyen especies distintas.

La papaya ecuatoriana fundamentalmente se diferencia de la cultivada en Chile por la falta de papaína en el fruto, razón por la cual es posible consumirla en fresco. Es un fruto jugoso y delicioso altamente apreciado por los países productores. Es considerado nativo de las áreas cálidas y lluviosas de Centro América y sur de México, considerado como el fruto más ampliamente distribuido.

Morfología: A pesar que el papayo es considerado un árbol, no es realmente tal. Está formado por un largo tallo no ramificado de tipo herbáceo que puede alcanzar una altura de 9 m. El sistema radical es carnoso y relativamente superficial. Es un árbol de desarrollo limitado, pero rápido, pues su vida tiene una duración de 7 a 15 años.

De porte singular, tiene el aspecto de un pequeño árbol de tronco simple, sin ramificar, de consistencia más carnosa que leñosa, con las cicatrices de las hojas desprendidas a lo largo de él y con un gran penacho o cogollo en su ápice. Las hojas, de gran tamaño y provistas de un largo pecíolo, son palminervias y están divididas en siete grandes lóbulos en disposición palmada,

que a su vez se encuentran divididos de forma pinnada.

La papaya tiene los sexos separados, pues incluso las flores masculinas y femeninas están en distinto pie de la planta, por lo que es una planta dioica; sin embargo, algunas veces las flores masculinas y femeninas están en el mismo pie, por lo que la planta es monoica, y si existen flores masculinas, femeninas y hermafroditas, entonces la planta es polígama.

Naturalmente en el cultivo sólo interesan las flores productoras de frutos, es decir, las femeninas, y también las plantas monoicas y las polígamas; las masculinas, que deben estar en cantidad mínima, sólo son precisas como polinizadoras o fecundantes.

Las flores masculinas se unen en inflorescencias compuestas y racimosas; las femeninas solitarias o en grupos de 2 o 3 flores; unas y otras se originan en la axila de las hojas.

La flor masculina se encuentra formando racimos de 15-20 florecillas situadas en el extremo de largos pedúnculos de más de medio metro de longitud, que nacen de la axila de las hojas. Estas flores, en comparación con las femeninas y hermafroditas, son pequeñas; el cáliz está formado por una corona o estrella de cinco puntas poco marcadas y situado en la prolongación del pedúnculo; la corola, formada por cinco pétalos, es gamopétala y tiene la forma de un largo tubo, en cuyo interior se encuentran diez estambres en dos verticilos con cinco estambres en cada uno, soldados a ella por un corto filamento.

A veces, estas flores presentan rudimentos de pistilo sin estigma. Normalmente, estos pistilos no se convierten en fruto, pero algunas veces dan lugar a unos frutos alargados de muy mala calidad, situados en los extremos de los pedúnculos.

En las flores femeninas la corola está formada por cinco pétalos separados, de forma oval alargada, de color blanco amarillento que se desprenden con facilidad. Naturalmente estas flores no tienen estambres, o a lo más conservan cinco estaminoides, restos estériles de los estambres.

Los carpelos de las flores femeninas, en número de cinco, son abiertos y están soldados entre sí dando lugar a un ovario unilocular de palcentación parietal, con cinco estigmas muy divididos en disposición palmada. Las flores de las inflorescencias masculinas como hermafroditas presentan gran variabilidad de forma; muchos autores las han clasificado en 13 a 15 tipos. Las flores femeninas son más estables y siempre originan plantas femeninas, en tanto que las hermafroditas dan origen a los tres tipos de plantas.

El fruto corresponde a una baya elíptica de 10 a 15 cm de largo.

Los frutos más apreciados son los procedentes de plantas femeninas. Su pulpa es de color amarillo naranja, de consistencia similar a la mantequilla, jugosa, perfumada y azucarada, de sabor muy agradable; esta pulpa rodea a una gran cavidad y contiene numerosas semillas negras, redondas y rugosas, de tamaño de un guisante.

Variedades: Dada la circunstancia de que el papayo se reproduce generalmente por semillas, son muchas las variedades conocidas y aparecen, continuamente otras nuevas; en cada zona de cultivo existen sus propias variedades mejor adaptadas a sus condiciones climatológicas.

Son muy conocidas las variedades: Solo, Bluestem, Graham, Betty, Fairchild, Rissimee, Puna y Hortusgred. La variedad Solo, originaria de Hawaii y la Maradol de Cuba son las que originan plantas más homogéneas, por lo cual son las más usadas en plantaciones comerciales.

Clima: La humedad y el calor son las condiciones esenciales para el buen desarrollo de la planta y logro de una buena fructificación. Requiere una temperatura media anual de 20-22 °C; aunque puede resistir fríos ligeros, si no tienen la cantidad suficiente de calor, se desarrolla mal y los frutos no llegan a madurar.

El viento no le es muy perjudicial, ya que su tallo, de aspecto parecido a una palmera, es muy flexible; a él están muy sujetos los pecíolos de las hojas y los pedúnculos de las flores, por lo que es muy difícil que se desprendan; de esta forma, el viento hará balancear al árbol, romperá algunas hojas, pero no dañará ni flores ni frutos.

Suelo: Son adecuados diversos tipos de suelo, siempre que sean fértiles, blandos, profundos y permeables. Al tener sus tallos y raíces blandos y esponjosos, no deben cultivarse en terrenos demasiados húmedos y compactos con mal drenaje, ya que fácilmente se pudrirían las raíces. En Hawaii es cultivado sobre antiguas lavas volcánicas.

Propagación: Las semillas del papayo retienen su viabilidad por más de un año. La propagación vegetativa es posible por estacas e injerto, pero las plantas resultantes son débiles y de mala calidad de fruta. Las semillas provenientes de flores femeninas son fenotípicamente variables y las de las hermafroditas, aunque no siempre, por provenir de flores autopolinizadas dan mayor uniformidad a los descendientes.

Si se emplean semillas procedentes de árboles femeninos, cuya flor haya sido fecundada por flores procedentes de árboles masculinos al sembrar las semillas se producirán la mitad de plantas macho y la mitad de plantas hembras; en este último caso se sembrarán en cada maceta 3 o 4 semillas de las que saldrán varias plantitas, macho y hembra. Al hacer el trasplante se hará el de la mata completa; en el primer año, al

desarrollarse, las plantas llegarán a florecer y entonces será el momento de dejar una sola planta de cada conjunto, eliminando las otras y dejando en la plantación una planta macho por cada 15 hembras, para que actúe de polinizadora.

En cambio al utilizar semillas procedentes de árboles femeninos y hermafroditas, cuyas flores hayan sido fecundadas por el polen procedente de flores hermafroditas, se debe proceder a la obtención forzada de semillas que produzcan solamente plantas hermafroditas o femeninas. Para ello se escogerá una flor de una planta femenina, en cuyos estigmas se depositará el polen, recogido con un pincelito, de los estambres de una flor hermafrodita. Cubrir las flores así tratadas con una bolsita de plástico blanco o de celofán, permaneciendo así hasta que el fruto esté maduro.

Ya que cada fruto contiene 800 a 1000 semillas, bastará repetir esta operación en cuatro o cinco flores para disponer de abundante cantidad de semillas.

La multiplicación por semillas puede hacerse en bolsas, donde se colocan de 2 a 6 semillas por bolsa que germinan a los 10 días, y al alcanzar 10-15 cm de alto a los dos meses de siembra se llevan a terreno.

Plantación: La plantación suele hacerse a marco real a una distancia de 3 metros, en hoyos que tengan una profundidad de 80 cm y una anchura de 50 cm; es buena práctica llenarlos con una mezcla de estiércol bien fermentado y tierra. En Hawaii se siembra directamente en el hoyo de plantación colocando 20 semillas a 4 m entre hileras y 2 metros sobre la hilera y luego se eliminan las plantas machos.

Si se ha realizado la multiplicación por medio de esquejes o por semillas de una planta polinizada por el polen de una flor hermafrodita, bastará plantar una sola planta por hoyo. Si las semillas proceden del cruce de flor masculina y flor femenina, deberán plantarse tres plantas por hoyo, y cuando al fin del primer año hayan florecido, eliminar las que no interesen dejando una sola por hoyo, de modo que en la plantación se encuentren en la proporción de quince femeninas por una masculina.

Siempre que las condiciones climatológicas lo permitan y con el objeto de obtener beneficios inmediatos de un terreno donde se han plantado árboles de crecimiento lento, y colocados a un marco superior a los 6 metros, se puede intercalar, durante los tres o cuatro primeros años de esta plantación, otra de papayo, que con su rápido crecimiento dará sombra a los arbolitos de la plantación principal y, al mismo tiempo, con su producto, harán fructíferos los primeros años de la plantación.

Dada la superficialidad de las raíces y el estrecho marco de la plantación, no son aconsejables labores profundas ni tampoco es adecuado el empleo de herbicidas, por el carácter poco

leñoso del tronco del papayo, que podría ser dañado.

Riego: La cantidad precisa por hectárea de cultivo es de 2000 m³ anuales, que distribuidos en riegos poco abundantes cada quince días, permitan mantener el suelo húmedo. Asimismo, el riego por goteo está muy indicado, con lo que se obtiene un gran ahorro de agua a la vez que se mantiene el suelo siempre húmedo. El papayo resiste bastante bien la sequía.

Fertilización: Al hablar de la plantación, es necesario añadir estiércol maduro a la tierra de los hoyos, y si no es posible esta aplicación puede sustituirse por la incorporación, por planta, de medio kilo de Sulfato potásico y medio de Superfosfato de cal.

Después el arbolito necesitará nitrógeno, cuya carencia es fácil de reconocer por el aspecto anémico y amarillento de las hojas. En el primer año se aplicarán 700 g de Sulfato amónico por planta, repartidos entre todos los riegos, y en los años siguientes esta cantidad se aumentará a 1000 g anuales.

La deficiencia de boro, afecta el crecimiento y grosor del tallo, la fruta se deforma y en su superficie aparecen protuberancias. El exceso de boro, provoca muerte de los ápices y clorosis foliar.

Plagas y enfermedades: Los papayos pueden ser atacados por dos plagas muy generalizadas, como los nemátodos y la araña roja; también por la mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata) y por otra mosca, la Toxotrypana curricanda, que también ataca a los frutos.

Al grupo de los afidios o pulgones pertenecen las llamadas moscas blancas, que atacan a las hojas, y el pulgón del melocotonero (Myzodes persicae), que también ataca al papayo y es transmisor de un virus productor del llamado "mosaico". Esta situación se presentó en Chile, eliminando a la larga, los ejemplares obtenidos.

A su vez, la oruga de un lepidóptero (Erynnis alope) devora las hojas del papayo.

Dentro de las enfermedades más comunes de la papaya se pueden mencionar: 1) Antracnosis: producida por los hongos Glomerella cingulata y Colletotrichum gloeosporioides, causantes de erosiones en los frutos maduros de la papaya; 2) Podredumbre del pedúnculo: producida por el hongo Ascochyta caricae, que afecta a los frutos tiernos, a los que destruye el pedúnculo causando su caída o produciendo manchas negras en los frutos maduros; 3) Podredumbre de la raíz: producida por una peronosporácea, la Phytophthora parasitica, que al atacar las raíces causa desnutrición, marchitez y muerte de las plantas; la principal causa de esta enfermedad es la de cultivar el papayo en suelos poco drenados.

Cosecha: Ya en el primer año y a los 9 o 10 meses de la plantación en asiento, el papayo fructifica, pero normalmente no debe dejarse en producción más de 3 años. Anualmente un papayo produce unos 50 frutos, de los que se deben dejar para cosechar en plena madurez unos 20 y coger los restantes aún verdes.

El momento indicado de cosechar la fruta madura es cuando empieza a amarillear, al ser una fruta delicada debe tenerse cuidado en no machacarla ni golpearla; asimismo, debe guardarse en cajas cuyas paredes y fondo estén cubiertos con material esponjoso.

La papaya es un fruto climatérico. Los sólidos solubles varían de 11,5 % a 14,5 % cuando la fruta alcanza el 80 % de color.

La mejor temperatura de guarda para su conservación en cámaras frigoríficas es la de 10-12 °C.

Puede mantenerse en buenas condiciones en atmósfera controlada con 30 % CO₂ y 1 % de O₂ a 10-13 °C.

Usos: Es un fruto sumamente alimenticio que contiene vitaminas A, B y C, y si se aprieta su corteza, exuda una látex blanquecino cuyo principio activo es la papaína, fermento activo de propiedades análogas a la pepsina y muy usado en medicina. La presencia de este fermento en el fruto del papayo hace que éste, además de ser un excelente alimento, sea un coadyuvante de la digestión.

PHYSALIS (Physalis peruviana L.)

Origen: Pertenece a la familia de las Solanaceas, al igual que el tomate, la papa. El género Physalis comprende unas 4-5 especies silvestres, pero solamente P. peruviana es cultivada por la calidad de su fruta. El Physalis es una planta originaria de América del Sur, de las zonas andinas del Perú, Colombia y Ecuador.

Area de cultivo: Actualmente se cultiva en México, Hawaii, California, Sud Africa, Nueva Zelanda, Australia y Gran Bretaña, en cuyos mercados normalmente se expende en forma masiva. En Chile, esta planta puede ser cultivada desde la V a la VII región.

Vulgarmente se le conoce por diferentes nombres: Capulí (Chile), uvilla (Perú), uchuva (Colombia), cape goosberry (Sud Africa), peruvian cherry (USA), poka (Hawaii), coquerelle (Francia), etc, pero internacionalmente se le comercializa como Physalis.

Morfología: El Physalis es un arbusto herbáceo muy ramificado lateralmente, alcanza una altura máxima de 1-1.2 m, pero si se la maneja con podas y alambrado puede desarrollarse hasta los 2

metros. Su vida media es de 5 a 7 años, pero comercialmente se la cultiva como planta anual o bianual.

Las hojas son cordadas (forma de corazón), y aterciopeladas. Las flores amarillas acampanadas son fácilmente polinizadas por insectos y el viento. El caliz presenta la particularidad de seguir desarrollándose después de la fecundación (caliz acrescente), terminando por cubrir completamente al fruto en desarrollo, el cual a la madurez adquiere un color café claro y textura apergaminada. El fruto es una verdadera baya de color amarillo anaranjado esférico, de 1.25-2 cm de diámetro, conteniendo numerosas y pequeñísimas semillas planas (Fig. 8).



Figura 8. Frutos de Physalis sp cubiertos por el cáliz.

Variedades: A pesar de que en algunas localidades el Phusalis ha estado comercialmente cultivado por más de 200 años, existen escasas selecciones. En Nueva Zelanda desarrollaron la variedad Golden Nugget, la cual a pesar de su mayor calibre, no se la siguió cultivando debido a su sabor poco atractivo.

Clima: Soporta bien las temperaturas sobre los 30 °C y puede tolerar ligeras heladas, pero prefiere zonas donde la temperatura nocturna no baje de los 10 °C. En climas tropicales la producción se presenta continuada a través de todo el año.

Suelo: La planta se adapta muy bien a una amplia diversidad de suelos (pH 4.5- 8.2). En suelos muy ricos, la producción es baja por desarrollar un vigoroso sistema vegetativo. En todo caso, su mayor producción se obtiene en suelos arenosos y con buen

drenaje.

Propagación: Se multiplica normalmente por semilla, pero también se la propaga por estacas por su fácil enraizamiento. Se ha comprobado que las plantas propagadas por estacas son de menor desarrollo, lo cual facilita su manejo; además, produce más temprano, frutos más grandes, mayor cosecha y mantiene la uniformidad de las plantas. Sus inconvenientes se refieren a que bajan los sólidos solubles y hay mayor incidencia en la partidura de la fruta.

Plantación: La distancia de plantación es de 2 m entre plantas y de 2 m entre hileras siendo recomendable la instalación de espaldera. Su manejo cultural es similar al cultivo del tomate, obteniéndose mayores resultados al manejarlo en espaldera.

Riego: Es necesario su cultivo bajo riego, ya que su hábito de crecimiento es indeterminado en nuestras condiciones, solo limitado por las bajas temperaturas invernales y en el período estival, debido a su sistema radical superficial, es necesario una mayor frecuencia de riego.

Plagas y enfermedades: En Chile no se han observado ataques de enfermedades o plagas de importancia económica, sólo se ha podido observar plantas que posiblemente tengan virus, los cuales se transmitirían por pulgones.

Cosecha: La cosecha es escalonada y dura tres meses o más, según fecha de plantación o aparición de heladas.

Usos : Se la consume en fresco, pero su mayor uso es en la agroindustria en forma de jugo, mermeladas (Figura 9) y jaleas. El *Physalis* es una excelente fuente de provitamina A (3000 U.I de

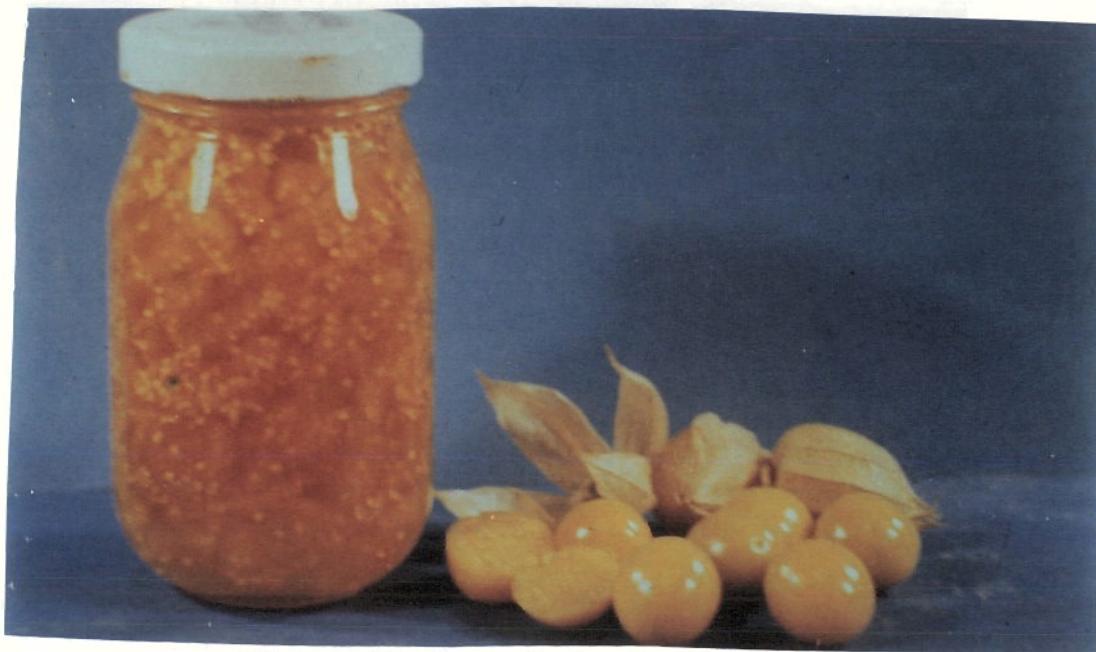


Figura 9. Mermelada de Physalis

caroteno por 100 g) y vitamina C y complejo B, como también su contenido de proteína y fósforo son excepcionalmente altos.

En Colombia consideran que es un fruto que puede ser consumido por los diabéticos y que su jugo fortifica el nervio óptico, pudiendo eliminar las cataratas. Además, consideran que es capaz de eliminar la albúmina de los riñones.

PISTACHO (Pistacia vera L.)

Origen: El Pistachio pertenece a la familia de las Anacardiaceae. Es un cultivo muy antiguo, desde el tiempo de los Asirios, mencionado en la biblia y por los Abisinios, quienes lo consideraban como un fruto altamente energético y alimenticio, superior al nogal.

Fué introducido a Roma por Plinio y por los árabes a Sicilia. A Norte América fué llevado en 1854, pero sólo en 1929 se le da la debida importancia formándose un centro de investigación en Chico (California). Desde esa fecha se estudió intensamente, para en 1976 comenzar con una producción comercial.

Morfología: El Pistachio se presenta como arbusto o árbol muy longevo (200-700 años), de 15 m de altura en clima templado y no mayor a 2 m en clima árido. Es un árbol deciduo y diclino dioico (presenta pié macho y pié hembra) y, su producción se caracteriza por un marcado añerismo.

El sistema radical es pivotante y superficial dependiendo de las condiciones del suelo y agua disponible.

Las hojas son compuestas imparipinadas, es decir pareadas con una sóla hoja terminal. En la base de las hojas se presenta solamente una yema, la cual en la mayoría de los casos se desarrolla como una inflorescencia o panícula que porta más de 100 flores estaminadas (pié macho) o pistiladas (pié hembra). Ambas flores son apétalas y polinizadas por el viento. La floración entre un cultivar femenino y otro masculino puede diferir en 2-3 semanas, de lo cual se comprende la importancia que presenta la exacta selección de las variedades a plantar.

Las yemas vegetativas más pequeñas, se presentan en la zona distal del crecimiento vegetativo y pueden dar origen a ramas laterales o quedar en dormancia. Las yemas florales se activan a la siguiente temporada a fines de septiembre y la antesis comienza a principios de octubre, lo cual significa que la fruta se forma en madera producida la temporada anterior.

El fruto (Fig. 10), es una semi-drupa cuyo sexo y mesocarpio forman el "pelón" y, el endocarpio lignificado, duro, liso, de poco espesor, a veces cerrado o entreabierto dependiendo de la madurez y variedad, es la parte comerciable. La semilla es lo comestible, la que corresponde a 2 cotiledones prominentes de

coloración verde amarillenta con tegumento (envoltura) rojizo, correspondiendo al 54% del fruto su peso oscila en 1.40 g.

Clima: Se desarrolla bien en climas calurosos y secos, sin gran humedad ambiental, ni lluvias de verano pero con bajas temperaturas invernales por requerir de 700 a 1200 hrs de frío bajo los 7 °C. Durante el receso invernal puede soportar muy bajas temperaturas, es así como en Iran, posible lugar de origen, las temperaturas mínimas absolutas pueden llegar de -20 a -23°C



Figura 10 . Fruto de pistacho.

sin disminuir sus rendimientos. Sin embargo, es sensible durante la floración, tanto a las bajas temperaturas que fácilmente las destruye, como a las altas temperaturas que perjudican la fecundación.

El Pistachio es una planta heliófila, por lo cual requiere ser plantada en lugares asoleados, con brisas suaves que permitan una buena polinización (polinización anemófila).

Suelo: No es exigente en suelo, incluso en su lugar de origen se desarrolla bien en suelos rocosos, pobres y calcáreos. Es una planta calcífera por lo que su contenido no debe ser inferior al 10%, su déficit se revela en una baja productividad y malformación de los frutos. También es insensible a la presencia

de cloruro de sodio y reacción alcalina del suelo (pH 8). Su única exigencia es la permeabilidad, por no soportar en buenas condiciones un exceso de humedad.

Propagación: Su multiplicación se realiza por semillas, injertos, estacas, acodo aéreo y por hijuelos, siendo los más comunes por semilla y por injerto el que permite seleccionar las variedades femeninas y masculinas correspondientes.

Los portainjertos más usados son: P. terebinthus, P. intergerrima y P. atlantica con injerto de escudete y el de hendidura. Posiblemente el éxito de la injertación es uno de los diversos problemas que presenta el cultivo de este frutal.

Polinización: La buena polinización es indispensable para obtener una producción cualitativa y cuantitativamente importante. Una plantación requiere de 10% de plantas machos con la debida precaución de que exista coincidencia en la emisión de polen y floración de las variedades femeninas. En general, en los árboles machos la floración dura unos 25 días, mientras que en las hembras dura alrededor de 10 días desde el comienzo de la floración hasta el desarrollo del ovario. Esta situación hace recomendable el uso de variedades que difieran en fecha de floración para tener la seguridad de una perfecta polinización.

Los cultivares más usados en California (EUA), corresponden a la variedad Kerman como femenina y Peters como masculina por su mayor coincidencia. Sin embargo Kerman, a pesar de su fruto grande, presenta la desventaja de exhibir un marcado añerismo, un 21% de frutos vacíos y 64% de indehisencia de su "cáscara", lo que dificulta la extracción del fruto. En todo caso, como la temperatura y luminosidad son factores determinantes en la fenología de la floración y fecundación, es necesario realizar las investigaciones correspondientes en los lugares de ubicación.

Plantación: La distancia mínima de plantación es de 4,5 x 5 m hasta 10 x 10 m en regiones más secas y sin posibilidades de riego. Esta aparente contradicción se debe a que en zonas muy áridas, el sistema radical se extiende horizontalmente.

Poda: El Pistachio se caracteriza por desarrollar una yema en la axila de cada hoja del año en curso. Todas las yemas laterales de un árbol joven son vegetativas durante los primeros 4-5 años y presenta una yema terminal con una fuerte dominancia apical.

Como en todo árbol, la primera poda se refiere a la de formación, es decir cortar el ápice a la altura de 70-100 cm y, en las posteriores, realizar poda de copa abierta. Cuando la planta comienza a desarrollar flores (5-6 año), la formación de yemas vegetativas cada vez es menor en favor de las florales. Normalmente las yemas florales se presentan 1 a 2 yemas bajo el ápice, siendo la extrema vegetativa, la cual nuevamente ejerce una fuerte dominancia apical. Esta yema apical puede continuar su desarrollo durante 8-10 años sin ramificarse, formando por ello

frutos cada vez más lejos del eje central con el consiguiente sombreamiento de las ramas más internas.

La poda convencional dirigida a mantener una copa esférica no dá los resultados esperados. Esto se debe a que el Pistachio, a diferencia de otros frutales, desarrolla relativamente pocas yemas vegetativas laterales por ser prácticamente todas florales. Por lo tanto, cuando indiscriminadamente una rama es rebajada para promover el desarrollo de ramas laterales, normalmente muere.

Otro factor responsable de la irregular respuesta a la poda convencional, debido a la fuerte dominancia apical. La eliminación de los ápices de las ramas laterales, conlleva a la pérdida de la fructificación del año. Para evitar esta respuesta, la poda debe realizarse en el invierno que precede al año de baja o nula producción.

Añerismo: Las causas específicas del añerismo aún no han sido dilucidadas. Las explicaciones del añerismo son diversas, siendo las principales:

- Se considera que la producción excesiva de una temporada, limita la formación de yemas florales del siguiente año. En Pistachio el desarrollo de inflorescencias no es inhibida, pero sí el del ovario llevando a la caída de las flores.
- El consumo excesivo de nutrientes del año productivo y baja reposición al año siguiente, o a formación de inhibidores en los frutos. Sin embargo, se ha encontrado que los niveles de carbohidratos y nitrógeno en la corteza y madera de las ramas fructíferas son similares durante el año fructífero con los del año no fructífero.
- Control hormonal. Las hormonas de abscisión (ácido abscísico y sustancias giberélicas), producidas en las hojas serían enviadas a las inflorescencias. Las determinaciones de ambas sustancias presentes en los frutos en desarrollo y en las yemas florales, demostró que no existían niveles diferentes en ambos elementos, en los años de baja producción.
- Acumulación de fotosintatos. Los estudios realizados sobre la translocación y distribución de los carbohidratos durante el desarrollo de los frutos desde las hojas, demostró que preferentemente se translocaban a los frutos, dejando pobremente abastecidas a las yemas florales del siguiente año.

Posiblemente, esta última evidencia, podría ser entonces la causa de la caída y aborto floral después de una producción notable.

Otro de los problemas que presenta el Pistachio, es la formación de un gran porcentaje de frutos vanos. Esta situación es dependiente del cultivar, del año y del portainjerto. Los frutos vanos se deben al aborto del embrión o por partenocarpia

que puede ocurrir en cualquier estado del desarrollo del fruto. Es así, como si se presenta durante la fecundación, la flor abscide; pero si es posterior, la fruta se sigue formando, es decir, el pericarpio (paredes del ovario), sin desarrollar la semilla; este fruto permanece en el árbol como fruto vano.

Normalmente "el pelón" (pericarpio), dehisce longitudinalmente, ventral y dorsalmente pero en algunos frutos esta partidura no se presenta o es sólo parcial. Esta falta de dehiscencia varía de un cultivar a otro, entre individuos dentro de un mismo árbol o entre árboles de una misma especie y de un año a otro.

La partidura del fruto se debe a la emanación de etileno desde la semilla, sin embargo, en Pistachio aparentemente este producto no estaría involucrado en este proceso, puesto que no responde a las aplicaciones de Ethephon (2-chloroethyl phosphonic acid.).

Fertilización: A pesar de existir escasa investigación al respecto, se sabe que el Pistachio responde bien a las aplicaciones de abono nitrogenado y fosfatado.

Cosecha: Una plantación adulta (10 años), puede suministrar entre 6-7000 Kg de frutos por hectárea.

La cosecha se efectúa en otoño al madurar la parte externa del fruto, es decir cuando cambia del color verde claro a pajizo o blanquecino. La cosecha se realiza cuando la fruta cae o se forza a caer. Los frutos son luego pelados normalmente a mano por su fácil desprendimiento. La fruta contiene recién cosechada 40 a 45% de humedad la cual es necesario reducirla a un 5% usando para ello corriente de aire caliente de 30-35 °C. Es un fruto de un alto valor nutritivo y se le usa como nuez salada y en confitería.

SAPOTE (Casimiroa edulis Llave)

Por el nombre del sapote (indistintamente escrito con z por provenir de Zapoteu, lengua nahua), se conoce a diversos géneros y especies frutales de aroma, sabor y morfología diferentes entre sí y con distintos requerimientos climáticos.

En esta lista se incluye Mamey, Zapote (Calocarpum sapota Merr), Sapote Verde (Calocarpum viride Pittier.), Sapote Amarillo (Pouteria campechiana Baehni.), Sapote Negro (Diospyrus discolor Willd.), Chico Sapote (Achras sapota, de cuya corteza se obtiene el chicle) y, Sapote Blanco (Casimiroa edulis).

Aún cuando los frutos del sapote blanco han sido exitosamente comercializados por pequeños agricultores, la delicada epidermis del fruto que fácilmente se destruye, ha restringido su potencial mercado.

Origen: El árbol es nativo de las laderas subtropicales de México y América Central. Desde 1800 paulatinamente ha sido introducido en Hawaii, Nueva Zelanda y California, donde se han obtenido diversas selecciones como Wilson, Dade, Johnston's Golden, etc.

El Sapote Blanco, es un árbol siempre verde, de tamaño medio, erecto, de copa redondeada a desparramada con crecimiento abierto. Las verdes hojas son compuestas palmeadas formadas por 5 folíolos de 7-20 cm de largo por 5-7,5 cm de ancho. Las flores son pequeñísimas, verde amarillento sobre yemas terminales y axilares (Fig. 11), desarrollándose en invierno o principios de primavera.

El fruto del Sapote Blanco se presenta en dos formas diferentes. La mayoría son de frutos que muestran un característico color amarillo al madurar, mientras en otros es de un leve amarillo verdoso. Dependiendo de la variedad, el fruto mide entre 5-10 cm de diámetro. La pulpa cremosa, suave, dulce y jugosa. Contiene en su centro 3-5 semillas grandes.

Clima: El Sapote Blanco puede ser cultivado en áreas de cítricos, debido a que el árbol adulto puede resistir cortos períodos de temperaturas hasta de - 5 °C. No tolera los climas cálidos y húmedos del trópico; prefiere climas cálidos donde la temperatura de verano no sea excesiva.

Suelo: En cuanto a suelo, no acepta humedad superficial y prefiere un pH levemente ácido, bien aireado. Los requerimientos de N son menores que los requeridos por los cítricos.

Plantación: Las distancias de plantación son de 7,5 x 7,5 m, o 140 árboles/ha, o 290 árboles/ha, en alta densidad.

Poda: La poda es necesaria para mantener el árbol a una altura (4-5 m), adecuada para facilitar la cosecha.

En algunas variedades la polinización puede ser un problema. Algunas son autofértiles mientras que otras presentan esterilidad parcial del polen. Así mismo, también se ha observado caída de frutos inmaduros, aparentemente debido a temperaturas bajas después de la polinización que causan el aborto de los embriones.

Las plantas provenientes de semillas sólo fructifican a los 7-8 años y las injertadas a los 3-4 años.

Cosecha: La cosecha se realiza con el fruto firme, el cual madurará a los 3-5 días a temperatura ambiente, siendo comestible cuando la pulpa está blanda. No se han realizado investigaciones sobre post-cosecha, por lo que se ignora la temperatura y humedad de guarda. Así mismo, no existen estudios sobre producción y sólo se considera que de un huerto adulto pueden obtenerse de 8-16 ton/ha.



Figura 11. Estudio morfológico de sapote blanco. Las flores se presentan en pequeños racimos cortamente pecioladas (2.5-3 mm). Las hojas palmeadas con 5 folíolos verdes de 10-15 cm de longitud, el envés verde más claro y suave como terciopelo debido a la presencia de pelos lanígeros.

*: Material de las plantas cultivadas en Antumapu.

TAMARILLO (*Cyphomandra betacea*, cav Sendt)

Origen: Parece ser que esta planta es originaria de Colombia, pero existen quienes la consideran de Perú y, otros del Ecuador. En todo caso, se le encuentra en forma silvestre en zonas de clima frío moderado en la Cordillera de los Andes y Brasil. Aún cuando se supone a Sud América como la cuna de esta planta, se la ha encontrado también en otras partes del mundo, tales como Sri Lanka, India y Archipiélago del SE Asiático. Sin embargo, su cultivo comercial y mejoramiento genético, se ha realizado en Nueva Zelanda.

El género *Cyphomandra* que pertenece a la familia de las Solanaceae, contiene alrededor de 30 especies arbustivas de madera blanda. *C. betacea* es un pequeño árbol que crece hasta unos 3-3,5 m de alto. Sus frutos coloreados y nutritivos pueden usarse en diversas formas en repostería y sabrosos guisos. Es agradable fresco, en compotas de frutas, congelado, enlatado, mermelada, jalea y jugo.

Aún cuando normalmente se le ha llamado tomate de árbol, en Nueva Zelanda, el Departamento de Agricultura decidió denominarlo como "tamarillo", nombre con el cual actualmente se comercializa.

Area de cultivo: Esta especie en Chile podría distribuirse desde la I a la V región, más al sur su producción estaría limitada por las heladas.

Variedades: Dentro de las variedades existentes tenemos las siguientes:

- Rojo común: Es la variedad más conocida y la de mayor comercialización. De forma ovoide y la pulpa anaranjada (240 semillas/fruto),
- Amarillo común: Fruto ovoide y pulpa amarilla (170 semillas/fruto).
- Amarillo redondo: Más grande que los anteriores, (200 semillas/fruto).
- Partenocárpico: Frutos pequeños, pulpa naranja, sin semillas.
- Rojo-Morado: Frutos color púrpura intenso, pulpa anaranjada.

De las variedades rojas, interesa especialmente las seleccionadas en Nueva Zelanda, país que comenzó a comercializarlas hace más de 50 años.

Clima: Es una planta propia de climas libres de heladas, la temperatura promedio de crecimiento es de 16-22 °C, pero puede resistir 0 °C por corto tiempo sin sufrir daños graves. Es conveniente resguardar las plantas del viento, ya que rompe fácilmente las ramas que son bastante frágiles y, por otro lado, se ha visto en el Jardín de Variedades de Melipilla, serios daños de russet en los frutos, producidos por el viento.

Suelo: Este cultivo requiere suelos sueltos, profundos, bien drenados y con un buen contenido de materia orgánica. No soporta los excesos de humedad ni condiciones de sequía.

Propagación: Puede propagarse mediante semillas y estacas o por injerto. La reproducción por semilla produce árboles más vigorosos, con raíces más fuertes, que resisten más las condiciones adversas del suelo; son árboles con mayor producción. La multiplicación por estacas permite obtener más rápidamente la producción, pero los árboles son pequeños y de menor duración.

Los árboles procedentes de semilla tardan de 12 a 14 meses a partir del trasplante para entrar en producción y los de estaca entre 8 y 10 meses.

Plantación: La plantación debe hacerse durante octubre-noviembre, luego que los peligros de heladas hayan pasado. Los sistemas y

distancias de plantación varían considerablemente, lo más recomendable es de 1-1.5 m X 4.5-5 m (1330-2220 plantas/ha).

Fertilización: En Chile no existe experiencia sobre este aspecto, por lo tanto, de acuerdo con los Neozelandeses, quienes recomiendan una fertilización anual en base a N-P-K, se puede sugerir lo siguiente: aplicar P (35-55 Kg/ha) y K (50-100 Kg/ha), temprano en primavera y el N (110-170 Kg/ha), dividido en parcialidades; para los árboles podados en septiembre y octubre se puede hacer una primera aplicación en la época de poda, una segunda en noviembre y en febrero la última. Cuando la poda se atrasa a noviembre-diciembre, sería aconsejable realizar las dos primeras fertilizaciones en la época de poda y la última en febrero. Los tamarillos responden bien a los fertilizantes y a la aplicación de materia orgánica.

Poda: De acuerdo con la edad de las plantas, existen distintos tipos de poda:

- a) Poda de formación: si el árbol procede de semilla, cuando alcance una altura de 0,80-1,0 m, se corta la yema apical para forzar la brotación de yemas axilares, conservando 4 a 5 brotes para que produzcan una copa bien formada y balanceada. Esta poda tiene como fin obtener plantas de menor altura para facilitar cosechas y labores culturales. Si el árbol procede de estaca, se eliminan las ramas que brotan a nivel del suelo. Una práctica recomendable consiste en despuntar los brotes cuando alcancen una longitud de 20 a 25 cm, con el fin de que la rama engruese y emita nuevos brotes. De los brotes así obtenidos, se seleccionan de 8 a 10 de buen vigor y crecimiento erecto para formar con ellos la copa.
- b) Poda de mantenimiento: Poda suave que se realiza actualmente en épocas sin lluvia, para eliminar ramas secas, enfermas o entrecruzadas en el centro de la copa, se persigue con esta poda mejorar la aireación de la planta.
- c) Poda de renovación: Cuando los árboles, aún vigorosos y sanos alcanzan alturas que dificultan las labores, se recomienda cortar las plantas a 30 a 50 cm. Esto obliga la brotación de chupones basales que forman copas posteriormente. La planta así renovada empieza a producir 8 a 10 meses más tarde.

La poda se realiza en primavera tan pronto como hayan pasado los peligros de heladas, la época de poda influye en la fecha de cosecha de la próxima temporada. La de principios de primavera y las no podadas, fructifican más temprano. Las podas de noviembre inducen a frutos muy tardíos.

Riego: En nuestro país, para la obtención de una producción comercial, se hace necesario el cultivo del tamarillo bajo condiciones de riego y fertilización, para la obtención de un adecuado calibre y para facilitar el manejo en general, como por ejemplo la incorporación de fertilizantes. La frecuencia de riego va a depender de las características del suelo y clima.

Plagas: En Chile, no se han observado gran número de plagas, excepto pulgones, cuyo ataque ha sido grave, en todas las plantaciones de los tres jardines de variedades. Se ha visto que aplicaciones de Pirimor al suelo (alrededor de la taza de riego), han dado mejores resultados para el control de esta plaga que las asperciones foliares. Tanto en Colombia, Ecuador y Nueva Zelanda han detectado diversas plagas, como Leptoglossus zonatus; Neofurium sp.

Enfermedades: No se conocen antecedentes de enfermedades en Chile, sin embargo, aparentemente (no ha sido identificado), se han presentado ramillas con sintomatología de Alternaria. Así mismo, algunos frutos han mostrado escasas manchas negras que hacen sospechar presencia de antracnosis (Colletotricum gloeosporioides), mencionada en Ecuador y Colombia atacando frutos y hojas, Corynebacterium michiganense y nemátodos.

Cosecha: La cosecha se realiza a medida que van madurando los frutos, siendo ésta una de las labores que más daño puede causar al árbol si no se realiza en forma cuidadosa, ya que fácilmente se provocan desgarramientos y quebraduras en las ramas y tallo principal. Los frutos deben cosecharse cuando han adquirido su total colorido sin presentar verde la base del caliz.

Usos: Sus frutos coloreados y nutritivos pueden usarse en diversas formas, sabrosos guisos, en repostería, en compotas de frutas, congelado, enlatado, mermelada, jalea y jugo.

TUNA (Opuntia ficus-indica)

Origen: La tuna aparentemente es originaria de México, desde donde se diseminó a Europa y a otros países del mundo.

Area de cultivo: En Chile, esta planta se encuentra distribuida desde Tarapacá a Maule, concentrándose su producción en las zonas semiáridas de las regiones V, Metropolitana y VII.

Clima: La tuna se desarrolla bien en climas áridos, prefiriendo los climas templado cálido, con una temperatura máxima promedio de 30 °C. Es una planta resistente a la sequía, pero se beneficia si tiene agua en los meses de verano, dando frutos de gran tamaño y en abundante cantidad. Para una adecuada maduración requiere de una temperatura de 25 a 32 °C y una mínima de 6 °C. En todo caso, se debe tener presente que las plantaciones nuevas son sensibles a las heladas, especialmente cuando se producen en forma continua y repetida.

Suelo: Se adapta a cualquier tipo de suelos, desarrollándose mejor en suelos calcáreos, pedregosos y sueltos. El pH debe ser neutro a alcalino y no tolera suelos permanentemente húmedos o con napas freáticas superficiales.

Propagación: El procedimiento más común es la reproducción agámica, utilizando paletas enteras que enraizan el 95%, para obtener plantas vigorosas y frutos al tercer año de la plantación. Este método ha sido el más utilizado, debido a que la propagación es más sencilla y mediante este sistema se logra mantener las características de las plantas escogidas como madres.

Plantación: La plantación debe realizarse durante la época del año en que las lluvias sean nulas o escasas. En Chile, esto corresponde a los meses de noviembre a febrero. La forma tradicional de plantar la tuna en Chile, ha consistido en usar paletas de dos años cosechadas en diciembre-enero y dejadas al sol por algunos días hasta la cicatrización de la herida del corte y, de este modo, permitir cierto grado de deshidratación; la paleta tan pronto como es plantada, debe ser regada a profundidad. La distancia de plantación es de 4 x 4 m, lo que da un total de 625 hoyos. Las paletas son colocadas en cada vértice del hoyo de plantación, obteniéndose una "planta", por lo tanto se requieren un total de 2.500 paletas/ha.

Este sistema de plantación presenta el problema de generar una "planta" muy voluminosa y, como la inducción floral está determinada por la luminosidad, las paletas internas son poco fructíferas y las plantas, a su vez, tienden a crecer en altura, dificultando enormemente la recolección de la fruta.

El sistema normalmente utilizado en el extranjero es la plantación en hilera, cuyas distancias varían desde 2-7 m sobre la hilera y 3-6 m entre hileras. Además, se suele utilizar la paleta madre con un brote del año, con lo cual se anticipa en un año la producción.

Riego: La tuna se la ha considerado como un frutal poco exigente en requerimientos hídricos, pero si bien es cierto este predicamento, desde el punto de vista comercial de la fruta y obtención de forraje, es necesario establecer la tasa de riego correcta para lograr calidad o cantidad según al uso que se destine la producción.

En la mayoría de los países donde se cultiva la tuna, presentan lluvias prácticamente a lo largo del año, la cual es suficiente para el desarrollo y sólo se recomienda suministrar agua en épocas de sequía. En Chile es necesario dar, por lo menos 3 riegos durante la temporada (noviembre, diciembre y enero). El ideal es mantener el suelo húmedo durante la brotación y formación del fruto, es decir suministrarle tantos riegos como sean necesarios de acuerdo a la zona donde se le cultiva.

Poda: La poda de tunales se restringe a aquellos destinados a fruta y tiene como finalidad mantener una altura no superior a 1.5 - 1.8 mt; eliminar vegetación mal ubicada y no fructífera. Las plantas de tuna deben tener forma circular y copa abierta. A las plantas nuevas se debe dar una poda de raleo o formación en copa, limpiando el centro para evitar sombreadamiento. La poda de

limpieza o de invierno se realiza en los meses de abril a junio, después de la cosecha. Consiste en eliminar paletas defectuosas, dañadas y enfermas y las ramificaciones propensas a quebraduras. En primavera se realiza una poda de raleo de paletas, flores y frutos. Las paletas se ralean cuando son excesivas o están mal ubicadas, ya que quitan vigor a la planta.

Plagas y enfermedades: En Chile se han observado muy pocas plagas o enfermedades. Hasta el momento las únicas enfermedades de importancia económica conocidas, son el trastorno conocido como "Caspera" y la enfermedad causada por el hongo Sclerotinia sp., posiblemente secundario a otra infección, el cual produce pudriciones en las paletas; no tiene control químico y en general, los productores no realizan ningún tipo de tratamiento, ni siquiera el de retirar las paletas enfermas del campo, a fin de evitar que la enfermedad siga propagándose a través de los esclerocios (elementos reproductivos), que son capaces de permanecer latentes en el suelo por muchos años.

En otros países se mencionan diversas plagas, de las cuales las principales son: el gusano de la tuna (Cactoblastis cactorium); picudo barrenador (Cactophagus spinolae Gyll); picudo de las espinas (Cylindrocopturus biradiatus Champ); chinche gris (Chelinidea tabulata Burm); gusano blanco del nopal (Lanifera cycladea Druce); cochinilla o grana (Dactylopius indicus Green); Trips (Sericothrips opuntiae Hood); gallina ciega (Phyllohaga sp.); araña roja; gusano alambre.

Respecto a las enfermedades, se mencionan virus y micoplasmas que provocan engrosamiento de cladodios y proliferación excesiva de yemas, ocasionalmente también observados en Chile. Otra enfermedad de importancia observada, es el llamado "mal del oro" provocado por Alternaria y Hansfordia sp.

Cosecha: En Chile, la cosecha de la tuna que florece entre septiembre y octubre se efectúa desde enero a abril y la de las invernizas (producción solamente presente en Chile), que florecen desde diciembre hasta marzo, se realiza entre junio y principio de agosto. El índice de madurez de cosecha más usado es el cambio de color de la cáscara de verde claro a verde amarillento. Los rendimientos varían entre 5 y 25 t/ha, con casos excepcionales de 30-40 t/ha cuando existe un buen manejo, consistente en suficientes riegos, fertilización y poda. Con una mayor densidad de plantación, el rendimiento podría ser superior y aumentar la productividad en los primeros años.

La cosecha se realiza con guantes, temprano en la mañana y la fruta es dejada en el campo sobre una cama de paja. A la hora de mayor calor, la fruta es sometida a un barrido con escobas o ramas suaves para eliminar parte de las espinas, que en ese momento se presentan muy quebradizas. Posiblemente esta metodología podría ser estudiada más a fondo, para evitar este barrido que está influyendo en la menor conservación de su vida útil. Debido a la importancia que está adquiriendo la tuna en la

exportación de fruta fresca, es indispensable estudiar más a fondo un mejor manejo de post-cosecha, desde recolección de la fruta hasta el uso de un adecuado packing y manejo del frío. Estos aspectos que están siendo investigados actualmente a profundidad por el Departamento de Postcosecha de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Las tunas pueden mantenerse en frigorífico por 3 o 4 semanas, si se mantienen a una temperatura entre 4 a 8 °C, con una humedad relativa de 90 a 95%.

Usos: La tuna presenta una gran versatibilidad en cuanto a usos se refiere, ya que el fruto puede destinarse a consumo fresco; las paletas ("nopalitos") pueden ser consumidas como verdura (Fig. 12); tienen además innegable potencial como forraje; pueden usárselas en agroindustria, en cosmetología (mucílagos), en farmacopéa, hospedera de la cochinilla, homóptero base para la obtención del carmín, colorante actualmente muy valorado en la industria alimentaria, puesto se ha prohibido el uso de colorantes artificiales de naturaleza azoica.



Figura 12. Cosecha de "nopalitos" en Méjpa Alta (México). En este país las paletas tiernas no mayores a 20 cm se usan como verdura en toda clase de guisos.

ZARZAPARRILLA (Ribes sp)

Origen: La zarzaparrilla y grosella pertenecen a la familia de las Grossulariaceae, siendo Ribes rubrum (Figura 13), zarzaparrilla roja, R. nigrum zarzaparrilla negra y R. grossularia, la grosella (Figura 14). Son originarias del Norte de Europa y de la Zona Central de Asia.

Area de cultivo: Esta especie se encuentra distribuida en el país desde la región metropolitana hasta la X Región.

Clima: Se desarrolla bien en climas templados húmedos. Las heladas atrasan la producción de fruta. En la zona central por su gran luminosidad pueden intercalarse con otros frutales porque se ve favorecido con la sombra.

Suelo: Los suelos recomendables para esta planta, son aquellos con un pH neutro a ligeramente ácidos, de textura franca a arcillosa, sin problemas de drenaje.

Propagación: Se multiplican por mugrones y estacas leñosas, éstas últimas pueden ser de diferentes largos, desde una yema hasta 20-30 cm de largo, las cuales son colocadas en vivero, en paquetes de 25-200 estacas o en forma individual en macetas.

Plantación: Si la planta de vivero va al terreno con raíz desnuda, la plantación debe efectuarse en otoño-invierno; si la planta fue propagada en maceta, el período de plantación puede extenderse hasta primavera. La distancia de plantación es de 2,1-2,7 m entre hileras y de 1-1,5 m sobre la hilera.

Fertilización: La zarzaparrilla y grosella responden muy bien a los fertilizantes y especialmente al estiércol (20-40 ton/ha). En el caso de no contar con guano, a principios de primavera se deben aplicar 300 kg de salitre por hectárea, 2 a 3 semanas antes que las plantas empiecen a brotar. El fósforo, potasio y magnesio sólo se aplican si los análisis de suelo así lo indiquen. Las zarzaparrillas son sensibles al cloro, por lo cual debe usarse sulfato de potasio y no cloruro de potasio si se requiere fertilizar con K.

Poda: El primer año de plantación se recomienda podar corto para facilitar el enraizamiento. Posteriormente debe podarse de manera de mantener su forma arbustiva con una altura de 0.90 a 1.50 m. Tanto en la zarzaparrilla roja como negra los frutos se producen en el tercio distal de la ramilla de un año. En la zarzaparrilla amarilla y en la grosella los frutos podrían producirse a lo largo de toda la ramilla. En todas las especies nombradas las plantas fructifican también en la madera de 2 y 3 años. Las ramas exteriores son las más fructíferas y aseguran la renovación de las ramas que se desarrollan directamente del pie. Cada año debe efectuarse una poda ligera consistente en eliminar las ramas fructíferas viejas o mal ubicadas. Las ramas de más de 3 años de

edad producen fruta de calidad inferior. La poda se realiza en primavera cuando las yemas comienzan a incharse. Se recomienda efectuar cada dos años, despuntes de las ramas de 1 y 2 años (Fig. 15).

Las grosellas a menudo se podan en forma similar a las zarzaparillas, aún cuando la producción tiende a ser mayor en las cañas del año que en zarzaparilla. Por ello, se recomienda eliminar las ramas leñosas después que han completado dos años de vida.

Riego: El sistema de riego depende de la zona y tipo de suelo, pudiendo ser por surcos, goteo, asperción y por cintas. El suelo siempre debe mantenerse húmedo, pero no en exceso.

Enfermedades y plagas: Las enfermedades y plagas son resumidas en el Cuadro 9, indicándose los órganos afectados, sus síntomas y medidas de control.

Cosecha: Se comienza a cosechar a mediados de diciembre, usando como índice de cosecha el color y transparencia del fruto. Comienza a producir al 2° año y alcanza su plena producción al 5-6° año. La cosecha puede prolongarse por 1-2 semanas. Se embala en canastillos de 170-200 gr. de capacidad en cajas de 12 canastillos (unidades).

Debe ser rápidamente llevada a frío para una óptima conservación en post-cosecha, recomendándose una temperatura de almacenamiento de 0 °C, pudiendo mantenerse por 10-15 días en esta forma.



Figura 13. Frutos de zarzaparrilla roja.



Figura 14. Frutos de grosella.

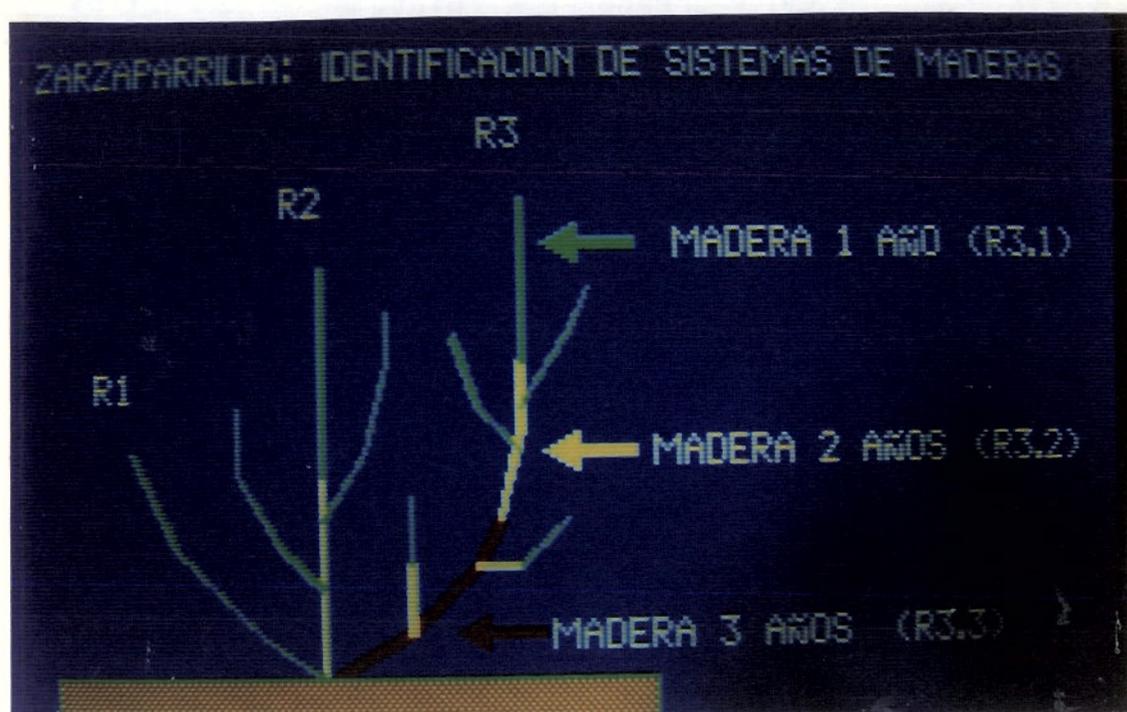


Figura 15. Identificación de maderas según edad en zarzaparrilla.

Cuadro 9. Enfermedades y plagas de la zarzaparrilla.

Enfermedad	Organo afectado	Síntoma	Control
<u>Sphaeroteca mors-uvae</u> (oidio)	Abscisión y muerte de ramillas y hojas.	Manchas color blanco-café en hojas y ramillas	Variedades resistentes Eliminación material enfermo. Fungicidas
<u>Septoria spp</u>	Retraso del crecimiento y defoliación.	Pequeñas manchas de color púrpura	Fungicidas
<u>Botryosphaera ribes</u>	Ramillas secas Imp. Cuarentena ría.	Cancros en ramillas y ramas Marchitez repentina de ramas antes de la madurez.	Remoción material dañado.
<u>Botrytis cinerea</u>	Post-cosecha en almacenamiento.	Moho gris en la fruta.	Fungicida
Plaga	Daño y Organo afectado	Síntoma	Control
<u>Callysphyris sp</u>	Galerias verticales en tronco principal.	Ramas secas	No existe
<u>Quadraspidiotus perniciosus</u>	Muerte de ramas y ramillas	Ramas con escamas color gris	Pesticidas (Control invernal)
<u>Tetranychus urticae</u>	Disminución capacidad fotosintética	Clorosis de hojas basales.	Dicofol

Usos: Se las utiliza preferentemente para hacer mermeladas, jaleas, jugos y en repostería. Las grosellas se usan para dar mejor calidad a ciertas mermeladas, especialmente a las de frambuesa y frutillas. El licor de zarzaparrillas negras es muy valorado en Francia (Cassis).

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fruto de Feijoa	15
Figura 2. Detalles de la flor de Granado	32
Figura 3. Poda total realizada en Higuera para eliminar la producción de brevas e incrementar la de higos .	36
Figura 4. Fruto de Litchi	47
Figura 5. Frutos de Macadamia	52
Figura 6. Fruto de Macadamia	52
Figura 7. Fruto de Granadilla	61
Figura 8. Frutos de <u>Physalis</u> sp cubiertos por el caliz . .	68
Figura 9. Mermelada de <u>Physalis</u>	69
Figura 10. Fruto de Pistacho	71
Figura 11. Estudio morfológico de Sapote Blanco	76
Figura 12. Cosecha de nopalitos en Melpa Alta (México) . .	82
Figura 13. Frutos de Zarparrilla roja	84
Figura 14. Frutos de Grosella	85
Figura 15. Identificación de maderas según edad en Zarparrilla	85

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Variedades de Frambuesa introducidas al país a la fecha	22
Cuadro 2. Enfermedades descritas en Frambuesa en Chile . .	25
Cuadro 3. Plagas descritas en Frambuesa en Chile	25
Cuadro 4. Temperaturas de transporte recomendadas para Frutilla de acuerdo a duración de viaje	31
Cuadro 5. Plagas y enfermedades de la Higuera	38
Cuadro 6. Plagas y enfermedades del Kaki en Chile	40
Cuadro 7. Características de <u>M. tetraphylla</u> y <u>M. integri-</u> <u>folia</u>	50
Cuadro 8. Estándar foliar para macronutrientes en Macadamia	56
Cuadro 9. Enfermedades y plagas de Zarzaparrilla	86