

CULTIVO DE FRUTILLAS

en la provincia del Neuquén

Anibal Caminiti

Centro PyME - ADENEU
Agencia San Martín de los Andes



ISSN: 1667-4014



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Estación Experimental Agropecuaria Bariloche
Centro Regional Patagonia Norte

▪ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



CULTIVO DE FRUTILLAS en la provincia del Neuquén

Ing. Agr. Anibal Caminiti

acaminiti@smandes.com.ar



La presente publicación técnica es una re-edición actualizada, oportunamente editada en el año 2003, en el marco del proyecto ""Experimentación Adaptativa para el Desarrollo del Cultivo de Frutas Finas en la Provincia del Neuquén", con financiamiento del programa PROINDER (SAGPyA/BIRF), Dirección de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación - (SAGPyA) - Paseo Colón 982 3º piso Of. 164 - Tel: 011-43492674 Fax: 011-43492677 - www.sagpya.gov.ar

Proyecto co-ejecutado por:

Gobierno de la Provincia del Neuquén

Ministerio de Desarrollo Territorial
Centro PyME - ADENEU
Agencia San Martín de los Andes

Ten. Cnel. Pérez 830, piso 1 , Ofi. 7 (8370) San Martín de los Andes - AR
Tel/Fax 02972-414413 E mail: acaminiti@smandes.com.ar

I.N.T.A.

E.E.A. San Carlos de Bariloche
A.E.R. San Martín de los Andes

Mascardi 535 (8370) San Martín de los Andes – AR
Tel/Fax 02972-427767 E mail: intasanmartindelosnades@smandes.com.ar

Universidad Nacional del Comahue

Facultad de Ciencias Agrarias -AUSMA

Pasaje de la Paz 235 (8370) San Martín de los Andes – AR
Tel 02972-427164 E mail: ausma@smandes.com.ar

Re-edición INTA EEA San Carlos de Bariloche
Año 2015

Agradecimientos

A mis colegas y amigos Emilio, Pablo, Eduardo, y Antonio, de quienes uno supo conocer y amar las frutas finas..., y a Eduardo y Daniel, frutilleros de alma, con quienes no dejamos de soñar y de hacer, para que alguna vez, el cultivo de frutillas cubra con su rojo brillante los valles de la Patagonia...

Diseño: Paula Lagorio

Imprenta: Imprenta Bavaria, Curuzú Cuatiá 50, Bariloche.

INDICE

1. Información General
 - 1.1. La frutilla en el mundo y en Argentina
2. Taxonomía y Morfología
 - 2.1. Quién soy y como soy
 - 2.2. Tipos de plantas
 - 2.3. Cultivares comerciales
3. Implantación
 - 3.1. Exigencias de Clima, Suelo y Agua
 - 3.2. Vientos
 - 3.3. Preparación del Suelo
 - 3.4. Epoca de Plantación
 - 3.5. Mulching
 - 3.6. Sistemas de Plantación
 - 3.7. Plantación
4. Manejo del Cultivo
 - 4.1. Corte de Flores
 - 4.2. Poda de Estolones
 - 4.3. Poda Anual
 - 4.4. Riego
 - 4.5. Daños por Heladas
 - 4.6. Fertilización
 - 4.7. Desmalezado
 - 4.8. Controles Sanitarios
 - 4.9. Rendimientos
5. Sistemas de Producción Forzada
 - 5.1. Micro-túneles
 - 5.2. Macro-túneles
 - 5.3. Invernaderos
6. Cosecha
 - 6.1. Pre-enfriado
 - 6.2. Dinámica de la cosecha y la post-cosecha
 - 6.3. Empaque
 - 6.4. Frutillas para exportar
7. Valores Nutricionales
 - 7.1. Consideraciones Generales
8. Bibliografía

INFORMACIÓN GENERAL

La frutilla en el mundo y en Argentina

La frutilla integra el grupo de los llamados frutos rojos (aunque no todos lo sean), bayas, frutos menores o berries, para los argentinos frutas finas.

Dada la belleza de estos frutos, su dulzor, su versatilidad y su carácter saludable, los berries se han convertido en un potencial producto de creciente mercado, principalmente en los países desarrollados del hemisferio norte, ocupando nichos de mercado de alto valor, especializados, y gourmet, donde se los vende a interesantes precios, principalmente en ventanas de fura de temporada.

Dentro de estos frutos, la frutilla es la reina de los berries, ocupando el ranking N°1 a nivel mundial, con unos 6,75 millones de toneladas (Fuente López Aranda, Campaña 2012/2013 - III Simposio Internacional de Frutas Finas, Tucumán, 2013), superando ampliamente al afamado arándano.

Los principales productores mundiales son los Estados

Unidos, China, España, Polonia, México, Japón, Italia, Egipto y Marruecos, entre otros.

En el Hemisferio Sur, Brasil es el mayor productor, con 3.910 has. cultivadas, sin embargo esa producción no alcanza a satisfacer las necesidades de su mercado interno, en tanto Chile, Australia, Perú y Argentina son los otros países productores y exportadores, con una mínima participación en el mercado global de las frutillas.

Con un volumen comercializado superior a las 600.000 Tn, a nivel mundial, de las cuales el 50% es solo como fruta fresca, el principal importador es la Comunidad Económica Europea (CEE).

La tendencia en los mayores países productores es creciente, dada la alta demanda del fruto fresco y sus productos derivados.

A nivel nacional, la frutilla es la fruta fina más difundida, la de mayor aceptación por parte del consumidor argentino, con una demanda muy elástica ya que su consumo está fuertemente vinculado a la compra compulsiva,

denominada fruta "llamadora", ya que el consumidor la ve y la quiere.

Anualmente en Argentina se cultivan entre 1.000 y 1.400 has. que producen entre 14.000 y 17.000 Tn./año promedio, esta fruta se comercializa fundamentalmente como fruta fresca (60-70%) y fruta para industria (30-40%) en sus diversas formas de congelados y derivados para la industria alimenticia.

En las últimas décadas su consumo en el mercado interno sigue crecido sostenidamente, sin embargo su superficie implantada se mantiene en torno fluctuante entre los valores indicados.

La oferta nacional comienza a partir del mes de junio con la fruta proveniente del NOA, principalmente con la producción tucumana, cultivando en la localidad de Lules (600 m.s.n.m.) el 90% de las frutillas de esa provincia, con casi 300 has. y rendimientos de 25.000 kg./ha. promedio (pudiendo llegar hasta 43.000 kg./ha.), y siendo esta localidad el segundo productor nacional de frutillas. En Tafí del Valle (1.500 m.s.n.m.) se produce un 8% de la producción tucumana, esta es una zona

en creciente expansión, donde se produce fruta para la exportación en contra estación y para abastecer al mercado nacional en los meses de verano. También se producen plantines de frutillas de muy buena sanidad y a precios competitivos principalmente para los productores de Lules.

A partir de mediados del mes de septiembre aparece fuertemente en el mercado nacional las frutillas provenientes del Departamento San Jerónimo, provincia de Santa Fe. Esta región, que incluye a las localidades de Coronda, Arijón y Arocena, representa el 45 – 47% de la superficie cultivada con frutillas de la Argentina, con una producción anual que está entre las 7.000 y 8.500 Tn., en algo más de 414 has (Fuente: María del H. Sordo, Informe 2013), y rendimientos que van de los 16.000 a los 40.000 kg./ha.

De la superficie mencionada, aproximadamente un 40% se cultiva bajo plástico, incrementándose año a año el uso de macro-túneles, con 32 has. registradas durante el año 2013.

La localidad de Coronda es la principal productora de frutillas del país, seguida por

Lules en Tucumán, siendo estas dos localidades por sus volúmenes producidos y por los momentos en que ingresan al mercado, las formadoras del precio de las frutillas en el mercado nacional.

Las provincias del NOA con Tucumán a la cabeza, Santa Fe, el cinturón verde de la Ciudad de Buenos Aires, las provincias del NEA, principalmente Corrientes, y por último, la región de Cuyo, con el Valle de Uco en Mendoza, constituyen las principales zonas productoras del país.

Otras regiones de menor importancia son:

* Provincia de Buenos Aires con aproximadamente 200 has cultivadas (zona sur del gran Buenos Aires, zona norte del cinturón verde del gran Buenos Aires y la zona de Balcarce – Mar del Plata). Su fruta tiene como destino fundamental la fruta fresca al mercado central. Es una región con importantes limitaciones climáticas, intensas precipitaciones pluviales en momentos de la cosecha que dan origen a enfermedades fúngicas.

* Provincia de Corrientes con aproximadamente 60 has cultivadas fundamentalmente en los Departamentos Bella Vista y Lavalle. Tradicionalmente, desde hace 25 años, se desarrolló este cultivo como primicia, obteniéndose muy buenos rendimientos (25.000/30.000 kg./ha.), actualmente compite con la frutilla tucumana por un espacio en el mercado nacional. * Otras provincias productoras de menor importancia son Misiones con 100 has. cultivadas, Salta y Jujuy con 30 has. y Río Negro y Neuquén con una superficie que fluctúa anualmente entre las 40 a 70 has, y siendo Neuquén la provincia que registra la mayor superficie de la Patagonia con aproximadamente el 70% de la producción.

La característica principal de este cultivo radica en su corta vida productiva (desde un enfoque netamente comercial), dependiendo éste del tipo de variedades y su manejo, pudiendo ser cultivos anuales (en la mayoría de los casos), o cultivos bianuales y hasta trianuales (en el caso de variedades denominadas de día neutro, empleadas

fundamentalmente en las provincias patagónicas, Buenos Aires, Mendoza y Tafí del Valle, aunque también se suele cultivar algunos de estos cultivares para fruta primicia en las principales regiones del país.

Para cualquiera de estos casos, el cultivo de frutillas ofrece un rápido retorno del capital invertido, por sobre cualquier otra actividad frutícola. A esto se suma, que ningún otro cultivo como el de las frutillas, tiene la capacidad de producir más por unidad cultivada, en un tiempo tan corto.

Otro aspecto importante a destacar, pensando en el desarrollo regional, está en la capacidad que tienen los cultivos de frutas finas, particularmente el de frutillas, por el cual con una reducida área implantada, pueden ser el motor de pequeñas economías locales o regionales.

Si se toma como ejemplo la región de Coronda, en la provincia de Santa Fe, con una producción promedio anual de 8.000 Tn. de frutillas, su ocupación de mano de obra promedio es de unos 700 jornales por hectárea, siendo

los períodos de mayor demanda las épocas de trasplante y cosecha.

Durante todo el proceso de empaque, transporte y comercialización, se ocupan en Coronda entre 3.000 y 5.000 personas en un período de cinco meses de intensa actividad.

En torno a las plantaciones se movilizan diversas empresas de servicios (empaque, cámaras de frío, transporte, etc.), comercializadores de bienes e insumos (maquinarias, agroquímicos, materiales de envases, etc.) e industrias.

Otro ejemplo a considerar está en la provincia de Huelva, al sur de España, integrado por 14 pequeñas localidades, agrupadas en tres comarcas. Una región postergada y deprimida económicamente durante el período franquista, encontró a través de la promoción y desarrollo del cultivo de frutillas (fresones), junto a un ambiente agroclimático sumamente favorable, el resurgimiento socio-económico de esa región.

Hoy día Huelva produce más del 65% de la producción española de frutillas con aproximadamente 150.000 Tn anuales, es la segunda región

productora de frutillas del mundo, genera 3,5 millones de jornales al año, mantiene la economía de un gran número de pequeños productores, y fundamentalmente exporta a otros miembros de la CCE.

Junto con la frutilla, la región fue desarrollando una

horticultura y fruticultura intensiva (frambuesas, zarzamoras y arándanos) bajo plástico, ocupando así 108.000 hectáreas, distribuidas entre unas 5.000 explotaciones agrarias (21,6 Has. promedio por explotación).

TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Quién soy y como soy

La frutilla es una planta que pertenece a la familia de las Rosáceas, género *Fragariae*. El origen de las actuales variedades comerciales de frutilla (predominantemente *Fragaria x ananassa*) está dado por el cruzamiento de nuestra frutilla silvestre (*Fragaria chiloensis*) y fundamentalmente frutillas silvestres europeas, obteniendo así híbridos con mayores rendimientos, mejor tamaño de fruta, mayor sabor y aroma, y una mejor calidad y conservación post-cosecha.

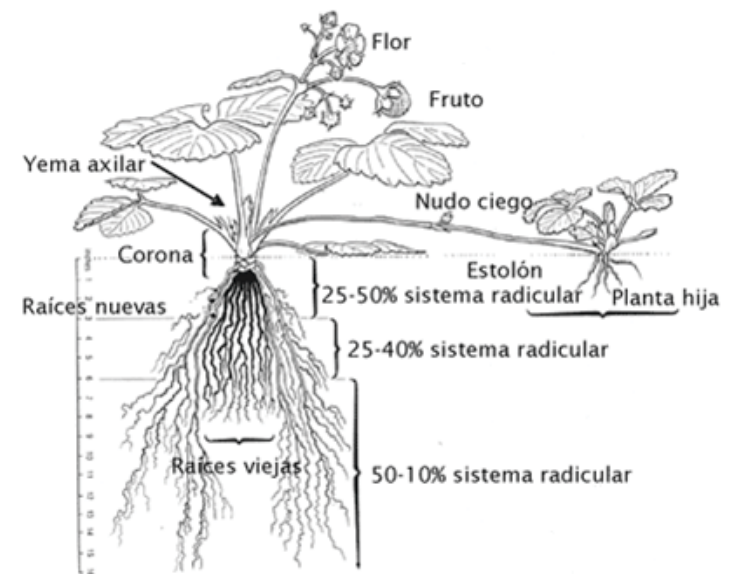
La frutilla es una planta rastrera,

su tallo es un pequeño rizoma que crece al ras del suelo y de allí se originan estolones en cuyos extremos se forman plántulas idénticas a la planta madre.

Una corona representa al tallo de la planta que se observa superficialmente, esta lleva a las yemas tanto vegetativas como fructíferas y de ellas nacen las hojas, las inflorescencias y las guías o estolones.

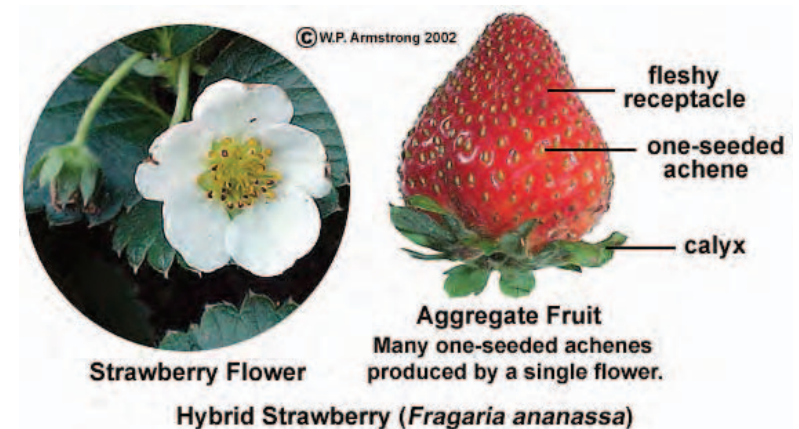
Sus hojas dispuestas de forma arrosadas, son trifoliadas, fuertemente aserradas, de pecíolo largo y lámina de color verde intenso en su cara superior y pseudo-pubescentes en su cara inferior, con una gran

cantidad de estomas. Las flores generalmente más cortas que las hojas, siendo polinizadas por insectos y por el viento.



El fruto propiamente dicho es un aquenio (fruto agregado), y corresponde a las pepitas que

van insertas sobre un receptáculo carnoso y ensanchado, que constituye la parte comestible.



Su tamaño suele estar entre los 2 a 4 cm de diámetro, pueden ser de color rojo a blanquecino, con carne de color rojiza a

blanca, hueca o compacta. Su maduración en climas templados se da en aproximadamente 30 días desde su floración.



Imágenes del exterior e interior de frutillas de día neutro



Cultivar Malwinia

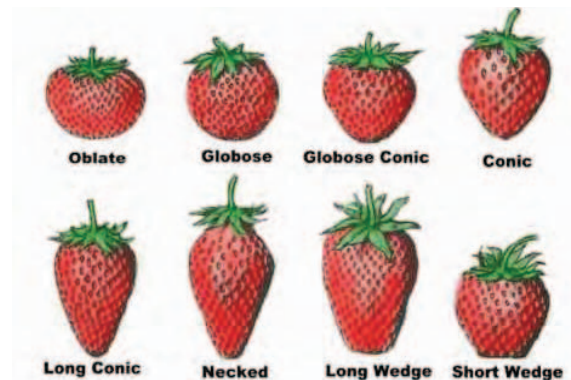


White Strawberry



Planta de frutilla fructificando

El formato de estos frutos es variable, donde predominan las formas cónicas a globosas.



Formas típicas de frutillas

Su multiplicación comercial se realiza de forma vegetativa, a través de la emisión de estolones, esto permite mantener las características de la planta madre (híbrida) por lo cual no es aconsejable su multiplicación por semillas.



Tipos de plantas

El cultivo de frutilla se inicia a través de los denominados plantines (estolones arraigados), los cuales reciben una distinta denominación según sea su época de cosecha,

Plantín Fresco: es aquel que los viveros cosechan a la salida del verano (cosecha temprana), y ser conservados en cámaras de frío, son plantados para la producción de fruta inmediatamente luego de su cosecha.

Para su cosecha, los plantines de frutillas deben acumular determinadas horas de frío y

percibir el acortamiento del día, de manera de poder acumular las sustancias de reserva en sus raíces y desacelerar su fisiología, para posteriormente poder tener un buen porcentaje de enraizamiento y producción de fruta. Estas plantaciones se suelen realizar desde el mes de marzo hasta mediados de mayo según las zonas y disponibilidad de plantas por parte de los viveros (cuanto más temprano se plante, mayor precocidad y producción se puede lograr).

Si la temperatura es superior a los 12 °C, los plantines frescos florecen a los 50-60 días de plantados.

En la región nor-patagónica se

suele plantar plantines frescos a la salida del verano (marzo), la planta se instala, desarrolla radicalmente y alcanza a emitir una primer floración, en oportunidades de relativo valor económico, pero tiene el objeto de pre-instalar el cultivo para establecerse anticipadamente, pasando el invierno acumulando horas de frío a campo, para en primavera desarrollarse precozmente con el 100% de su potencial.

Plantín Frigo: es un plantín similar al fresco pero que se cosecha más tarde, durante los meses de junio-julio, momento a partir

del cual deben ser conservados en cámaras frigoríficas (-1,1°C a -2,2°C) hasta su comercialización y plantación (manteniendo la cadena de frío), de manera de poder implantar los cultivos en diferentes épocas del año. Este tratamiento de frío le confiere al plantín mucho vigor.

La plantación con plantines frigo en Patagonia es de uso habitual, las plantas se implantan a la salida del invierno inicio de primavera, tardan unos meses en instalarse, a medida que se incrementan las temperaturas.



Calidades de plantín frigo, por diámetro de corona y largo de raíces



Calidad de un plantín fresco



Cultivares comerciales

Existen diversos grupos de cultivares de frutillas según sea como reaccionen estas a la inducción floral, respondiendo a distintos caracteres de tipo fisiológico. Existen cultivares de comportamiento refloreciente, no refloreciente, semirefloreciente, precoces, semiprecoces, tardíos y de día neutro.

En Argentina solemos clasificar a las variedades comerciales en las de día corto (producción de fruta en meses invernales y primaverales), y en las de día neutro (también conocidas como reflorescentes o de cuatro



Raíces de calidad: color blanco

estaciones).

Cultivares de día corto: inducen la yema floral cuando los días tienen menos a las 13 horas luz, y con temperaturas que deben estar entre los 8 y 24°C. Con temperaturas intermedias y días más cortos, la intensidad de la inducción floral será mayor y por ende la producción potencial también será más alta.

En este grupo se ubican los cultivares que habitualmente se cultivan en las principales zonas productoras del país, con climas templados a cálidos: Camarosa, Festival, Fortuna, Palomar,

Ventana, Sweet Charlie, Benicia, Oso Grande, Sabrosa, entre otras.

Cultivares de día neutro: inducen la yema floral con temperaturas que deben estar entre los 8 y 25°C, independientemente de la longitud del día (horas luz).

En este grupo encontramos a las variedades que tradicionalmente se cultivan en la región patagónica, Mendoza y Buenos Aires: Monterrey, Selva, Santa Andrea, Aromas, , Albión, Fern, Portolas, Diamante, Seascape, Cristal, Sweet Ann, Whitney, entre otras.

En general, los dos tipos de cultivares requieren de 10 a 12 días con temperaturas de aproximadamente 12°C para poder florecer (desarrollo de la yema floral inducida).

El requerimiento de inducción y de floración para la zona de Neuquén (Departamento Confluencia) con variedades de día neutro, determinan que la cosecha se pueda desarrollar desde el 15/10 hasta 15/05, aunque estos períodos varían según las condiciones climáticas del año, la fecha de plantación y de la variedad implantada. Un cultivo similar establecido en la región cordillerana reduce este período entre 30 a 60 días.

En el presente trabajo nos referiremos específicamente a las variedades de día neutro, siendo estas las recomendadas para implantar en las distintas regiones de la provincia del Neuquén y Alto Valle del Río Negro.

Las variedades de días neutros son plantas indiferentes al fotoperiodo, a diferencia de las variedades reflorecientes que responden a la inducción floral de días largos y las no reflorecientes que responden a días cortos.

Dentro de las variedades de día corto tradicionalmente más empleadas podemos señalar a los cultivares Fern en los valles cordilleranos, y a Selva en la región del Alto Valle del Río Negro y Neuquén. Cultivares ya viejos que todavía cuentan con productores adeptos.

Cultivares más modernos como Seascape o Diamante han tenido buenos resultados pero han dejado de ser producidos por los viveros. Actualmente la oferta varietal se concentra entre los cultivares Albión, Aromas, Sweet Ann, Whitney, KP, Cristal y más recientemente con Portólas, Santa Andrea y Monterrey (estas últimas, de la Universidad de California).

Ya que ninguna variedad por sí sola, hasta el momento, reúne todos los mejores atributos buscados en las frutillas, esto sumado a que una misma variedad tiene diferentes comportamientos ya comprobados en distintas regiones de la provincia, es conveniente asesorarse bien acerca de que variedad implantar según sea:

* Propósito del cultivo (destino y uso de la fruta: fresco/congelado/concentrado/etc.)

* Distancia al mercado de destino

* Conveniencia de implantar una o más variedades

* Considerar cultivares precoces, que escapen al peligro de heladas

* Considerar cultivares tardíos, para producción de fruta fresca al MCBA

Los genetistas trabajan permanentemente para obtener frutillas cada vez más grandes, de mejor sabor, de mejor color, con mayor resistencia a la manipulación y el transporte y una mayor resistencia a ciertas enfermedades, por lo cual también es conveniente la incorporación y evaluación permanente de nuevas variedades.

IMPLANTACIÓN

Exigencia en Clima, Suelo y Agua

Son plantas propias de climas templados frescos. Se encuentran variedades que se adaptan perfectamente a climas que van de los templados cálidos a los templados fríos.

Las temperaturas óptimas del cultivo durante el día están entre los 15 y 18°C, y durante la noche entre los 8 y 10°C. Hasta temperaturas de 25°C su rendimiento es eficiente, en tanto

con temperaturas superiores a los 29 - 30°C, instaladas por varios días, las plantas ven interrumpida su floración, por ende, bajan su productividad, vegetando sin otras alteraciones manifiestas.

Las plantas de frutillas detienen su crecimiento con temperaturas menores a los 5°C, con 0°C se mueren sus yemas florales, con -1°C comienzan los problemas de floración, con -1,1°C a -3,3°C se dañan las flores y frutos por las heladas, respectivamente, y con

-12°C se puede alcanzar la muerte de la corona y de la planta.

El suelo óptimo para su cultivo debe ser profundo, suelto (franco-arenoso), con un alto contenido de materia orgánica, levemente ácidos, de buen drenaje y adecuada retención de la humedad (no se debe secar con facilidad ni en demasía).

Elegido el sitio a plantar y antes de efectuar la misma, se debe disponer una importante oferta de agua de riego en cantidad y calidad, evitando las aguas duras (salinas).

Vientos

Los vientos son altamente dañinos para cualquier cultivo frutal y en particular para los cultivos de frutas finas, ocasionando grandes pérdidas de producción si los mismos no son protegidos contra el viento.

Las frutillas se deben implantar

en cuadros protegidos por cortinas rompevientos, ya sean estas de álamos, sauces, pinos, retamas, ligustros o tamariscos, considerando que una cortina de 10 m de altura protege una proyección de 100 m, se aconseja realizar cuadros menores y nunca mayores a una hectárea, siempre teniendo en cuenta para este fraccionamiento, la altura de las cortinas forestales.

Los vientos fundamentalmente de primavera, dañan considerablemente a las plantas en nuestra región, con la consiguiente pérdida de flores y frutos, ya que fuertes vientos llegan a cortar hojas, ramilletes y hasta descalzar plantas.

La baja de rendimientos no está dada solamente por la pérdida de una floración completa, hay que considerar lo que posteriormente le cuesta a las plantas recuperarse de un violento stress, para volver a emitir hojas y florecer, retrasando mucho más los intervalos de floración.



Uso de cortinas cortavientos



Plantas dañadas por fuertes vientos

Preparación del Suelo

Una óptima preparación del suelo debe comenzar un año antes de la plantación, pudiendo realizar un cultivo de cereal (avena, cebada o centeno) para

mantener limpio de malezas el mismo o el cultivo de un abono verde con el doble propósito de ser además incorporado al suelo (avena y vicia).

Es aconsejable efectuar un abonado de base, incorporando

estiércol o guano maduro (seco), preferentemente de ovino o caprino a razón promedio de 40 a 50 m³ / hectárea, dependiendo esta dosis de las características particulares del suelo a intervenir, debiendo ser posteriormente removido / entremezclado con el suelo original.

Si se dispone de estiércol aviar puro oreado, es aconsejable reducir la aplicación a unas 20 – 25 m³ / hectárea.

Si en cambio, se tiene que recurrir a una fertilización química de base, se puede recomendar de manera genérica la incorporación de unos 200 kg/ha de N:P:K triple 15, o unos 300 kg/ha de un superfosfato simple, distribuyéndolo en el armado de los camellones, antes de plantar.

Siempre se debe trabajar al suelo en forma profunda y dejarlo lo suficientemente aireado. Se recomienda no plantar frutillas en suelos donde en años recientes se realizaron cultivos de solanáceas (papa, tomate, etc.), de frambuesas o frutillas, ya que comparten enfermedades comunes transmisibles por el suelo, principalmente si estos suelos retienen con facilidad humedad. En el caso de haber existido previamente alguno de

estos cultivos, es aconsejable realizar una rotación previa con otros cultivos (verduras de hoja, legumbres, alfalfa, etc.), por el término de cuatro a cinco años. Si no se puede disponer de ese tiempo, existe la alternativa de realizar una desinfección química o solarización del suelo, de manera de poder implantar de inmediato, concluido el tratamiento.

Epoca de Plantación

La plantación de frutillas se suele realizar en esta región a la salida del invierno, inicio de primavera (tan pronto como se pueda labrar la tierra a la salida del invierno), para el cual es conveniente la utilización de plantines frigo. En la zona del Alto Valle también se suele plantar al finalizar el verano, inicio del otoño, en este caso se emplean plantines frescos, recién cosechados en los viveros comerciales ubicados en las localidades de Plottier - Senillosa, Neuquén.

En los valles cordilleranos, con inviernos más fríos, la plantación de otoño ha demostrado también ser eficiente, dando a las plantas la posibilidad de una mejor instalación, obteniendo un mayor desarrollo radicular, un

mayor vigor y precocidad, sin la necesidad de tener que desflorar en primavera.

Los cultivos comerciales de frutillas, son acompañados en el presente por un paquete tecnológico que hace más eficiente y productivo su manejo y rendimientos. Esto significa fundamentalmente la incorporación del riego por goteo, la utilización de mulching de polietileno negro y la fertilización por fertirriego y foliar.

La calidad del material vegetal a adquirir para instalar una plantación comercial es clave y fundamental para el éxito del emprendimiento. Debe adquirirse plantines en viveros registrados y controlados por la autoridad sanitaria, que acrediten sanidad, calidad y confiabilidad varietal del material.

Mulching

La implementación de un mulching de polietileno permite al cultivo una mayor y mejor retención de la humedad en el suelo, haciendo más eficiente y racional el uso del agua de riego y la disponibilidad de esta por parte de la planta.

El mulching también permite

mantener una temperatura del suelo y del agua menos variable entre el día y la noche y hace de cubierta protectora de los frutos al apoyarse sobre el suelo, permaneciendo los mismos limpios al momento de la cosecha. Con el uso de mulching se evita el crecimiento de malezas por entre las plantas, reduciendo considerablemente el gasto de la mano de obra destinada a este control.

El polietileno a emplear debe ser tipo agropol con tratamiento UV, de unos 25 a 50 micrones de espesor y de 1,4 m de ancho, confeccionados específicamente para estas funciones agrícolas. En zonas con altas temperaturas diurnas, como ser los alrededores de la ciudad de Neuquén y el Valle del Río Negro, es conveniente el uso de polietileno bicapa (color blanco al exterior y negro en el interior) de manera de acumular una menor temperatura a la altura de las plantas y sus raíces. Contrariamente, en los valles cordilleranos el empleo del polietileno negro es sumamente beneficioso, mejorando sensiblemente la temperatura en el complejo suelo / planta / agua.

En producciones familiares de poca superficie se puede emplear

como sustituto del polietileno, el uso de mulching naturales realizados a partir de aserrín, viruta (preferentemente de pino, salicáceas o de arbóreas nativas), paja, o de acículas de pino (pinocha), ubicando estos productos entre las plantas e hileras de frutillas, con un espesor de aproximadamente 10

cm. De esta forma, se obtienen los mismos resultados de manera más económica, empleando residuos naturales, y hasta pudiendo emplear el uso de micro-aspersores instalados sobre estacas a una altura de 80 cm del suelo, con el doble propósito de regar y de controlar heladas.



Mulching de polietileno negro y bicolor (Plottier, Neuquén)



Mulching con malla geotextil



Mulching natural realizado con paja seca



Mulching de polietileno pre-perforado, listo para plantar

Sistemas de Plantación

La plantación de las frutillas se realiza sobre camellones. El sistema de cultivo más difundido es el sistema de camellón doble (un camellón con dos hileras de plantas). En este caso los camellones deben tener un ancho de 70 a 80 cm en su base, y unos 50 a 60 cm en su parte superior (forma trapezoidal), con unos 30 a 40 cm de altura aproximada y una longitud variable que no debe superar los 80 a 100 m de largo, dejando un espacio entre camellones de 60 a 70 cm, para permitir el tránsito de los operarios y de las maquinarias. En este sistema se maneja una densidad de aproximadamente 50.000 plantas / hectárea.

Otro sistema de plantación aconsejado para localidades donde la disponibilidad de tierra es escasa o el valor de la misma está relacionado al mercado turístico, es el sistema de alta densidad, donde se aumenta la densidad de plantas por unidad de superficie, debiéndose conformar el mismo tipo de camellones, pero en este caso con 1,60 m de ancho en la base y 1,40 m de ancho en su parte superior, 30 a 40 cm de alto, una longitud inferior a los 100 m de largo, y separaciones entre camellones de 75 cm. En este sistema se pueden manejar hasta unas 80.000 plantas / hectárea.



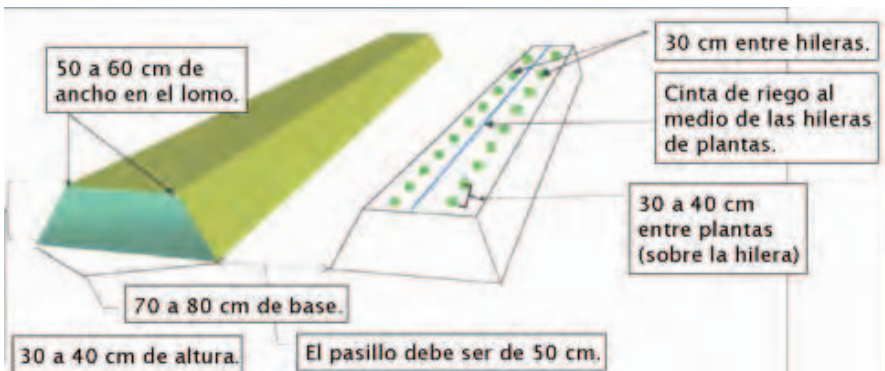
Sistema de camellón doble



Sistema de alta densidad

Un concepto general a considerar en el momento de tener que elegir un sistema de plantación, está en saber que a mayor disponibilidad de espacio entre plantas se obtiene un mejor rendimiento por planta con frutos de mayor calidad y calibre, como resultado

de la menor competencia existente entre plantas (luz, agua y nutrientes), a diferencia de las plantaciones más densas, que buscan mayor rendimiento por unidad de superficie, obteniendo fruta de menor calibre y calidad.

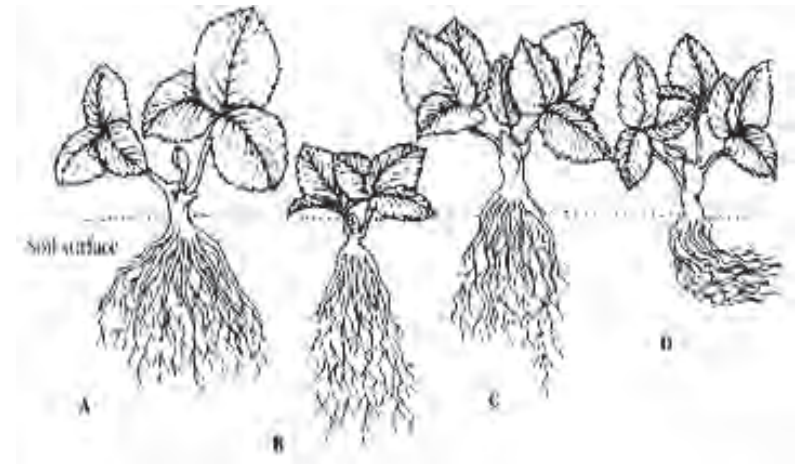


Plantación en camellón doble (Gráfico Ing. E. Miserendino)

Es de considerar también que los sistemas más densos optimizan mejor el uso de los recursos (cintas de riego, polietileno, sistema de riego, tierra, etc.) siendo económicamente más eficiente que los menos densos por unidad de superficie.

Así mismo, los sistemas con alta densidad de plantas, predispone posibles problemas sanitarios, por el cual su manejo requiere de mayor atención.

Estas consideraciones son importantes al momento de tener que decidir de acuerdo al destino y mercado de los frutos.



A: plantín correctamente instalado; B: plantín muy enterrado; C: plantín poco enterrado; D: plantín con raíces torcidas

Plantación

Sobre cada camellón se dispone una cinta de riego de 250 micrones de espesor con goteros ubicados cada 20 o cada 30 cm, extendida por el centro y a lo largo del camellón; instalada la misma se prueba el sistema de riego observando su correcto funcionamiento.

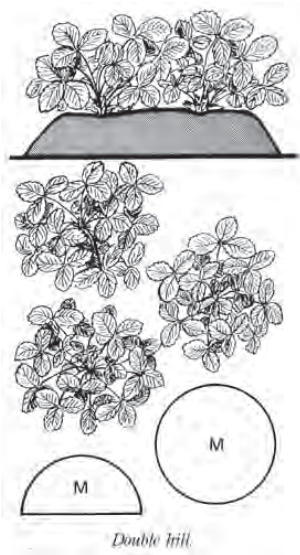
Posteriormente se cubre el camellón con el mulching de polietileno de 1,20 a 1,40 m de ancho, se extiende el mismo a lo largo del camellón y se calzan los laterales con tierra, dejando al mismo lo más tensado posible. Posteriormente, definido el día de plantación, se abre el riego en los camellones 24 horas antes para humedecer muy bien el

suelo de los mismos y facilitar el futuro contacto de las raíces de los plantines con el suelo al momento de plantar.

Luego se extienden dos o cuatro hilos (uno por cada hilera de plantas, dependiendo del sistema de plantación elegido) a lo largo del camellón para indicar la ubicación de las hileras de plantas, separados a una distancia entre hilos de 30 cm, centrando a la cinta de riego por entremedio de los dos hilos (sistema de camellón doble) o por el centro entre el primer y segundo hilo para la primera cinta de riego y entre el tercer y cuarto hilo para la segunda cinta de riego (sistema de alta densidad).

Se planta en forma de tresbolillo

dejando unos 30 cm entre plantas a lo largo de la hilera (entre 25 a 35 cm según el tipo de cultivar), y respetando los 30 cm entre hileras, con un plantador (este se puede construir en forma casera con una espátula metálica de 25 - 30 cm de largo y 3 - 4 cm de ancho, con un mango o empuñadura en un extremo y del otro la espátula sin filo). Con un solo movimiento, se introduce el plantador junto con el plantín perforando el polietileno hasta la altura de la corona, luego se retira el plantador sosteniendo con la otra mano la corona del plantin al nivel del polietileno, dejando plantado al mismo con el menor daño posible.



Plantación a tresbolillo



Plantación con maquinas alomadoras, que instalan la cinta de riego, junto al polietileno (mulching) y desinfectan el suelo, todo en una sola acción.



Diversos modelos de plantadores de frutillas, de elaboración casera

MANEJO DEL CULTIVO

Corte de Flores

Cuando la plantación se realiza en meses de primavera, tardíamente, y se observa que la instalación como el desarrollo de las plantas es lenta o pobre, sin embargo emiten su primer ramillete floral, es conveniente el corte y eliminación total de estos ramilletes florales apenas se visualicen, cortándolos lo más cerca de la corona posible (se suele realizar un corte o pellizco,

con la uña de un dedo pulgar). Esta eliminación de flores permite priorizar la instalación de las plantas, fortaleciendo su desarrollo radicular, permitiendo un buen anclaje de la misma, buscando a su vez una mejor calidad de frutos en sus sucesivas floraciones, como consecuencia de haber desarrollado un muy buen sistema raíces, clave para la productividad de estos cultivos.



Desarrollo de raíces
corte de un perfil del
suelo de un camellón
con plantas en plena
producción
(Foto Ing. José L. Berra)

El corte de flores, inevitablemente genera una pérdida de productividad y un atraso en la entrada de producción del primer año productivo. Una alternativa de manejo para evitar el corte de flores está en asegurar una implantación a tiempo (salida del invierno), o realizar una plantación de otoño.

Esta labor de corte o raleo de flores, también se puede efectuar en cultivos ya implantados, con el objeto de mejorar la calidad y tamaño de la fruta, o para regular la oferta buscando momentos de cosecha más oportunos en los mercados (ejemplo: para disponer fruta en el mes de diciembre). Es habitual en esta región, tener un bache productivo en el mes de diciembre, como consecuencia de la transición entre la culminación de la primera floración y el inicio de la siguiente, disminuyendo sensiblemente la oferta local de frutillas, en tiempos donde se incrementa la demanda como consecuencia de las fiestas de fin de año.

Poda de Estolones

No es compatible la producción comercial de frutillas dejando simultáneamente la emisión

de estolones. La demanda energética, de agua y nutrientes que requiere el crecimiento y desarrollo de los estolones, va en detrimento directo de la productividad y tamaño de las frutillas, por lo cual es importante mantener la plantación libre de estolones durante toda la temporada productiva.

Al igual que el desflore, los estolones se pueden cortar con uñas si estos son incipientes, o con tijera de podar, siempre cortando lo más cercano a la corona posible.

Poda Anual

La poda es una actividad que rejuvenece y potencia a los cultivares de frutillas reflorecientes o de día neutro, quienes con un buen manejo pueden alcanzar una vida productiva de hasta 3 años en esta región.

Anualmente, pasado el primer año productivo, al entrar el otoño, las plantas inician su latencia invernal, sus hojas comienzan a tornarse amarillas - rojizas hasta secarse, dejando sobre los camellones una hojarasca que se mantiene adherida a la corona de las plantas.

En esta hojarasca habitan

insectos y hongos, quienes pueden permanecer de un año a otro en dicho ambiente, por lo cual es importante que esta hojarasca sea cortada y retirada de la plantación para ser quemadas, dejando solo el cogollo de las plantas (corona con sus yemas centrales) expuestas a la intemperie.

Esta operación, dependiendo de la zona, es importante realizarla antes de los fuertes fríos del invierno y las nevadas en la región

de cordillera. Efectuada la poda de hojas, el frío colabora con el control natural de las plagas cortando su ciclo biológico.

Las plantas de frutillas son resistentes a los fríos invernales de la región y al incrementarse las temperaturas, con los primeros calores de primavera, despiertan con llamativo vigor.

Esta tarea le lleva a un operario, 1 hora de trabajo para cortar con tijera 70 m lineales de camellón.



Poda invernal de frutillas (San Martín de los Andes)

Riego

Un día antes a la implantación y por 2 a 4 días posterior de la misma, es conveniente mantener bien irrigado los camellones para

facilitar el buen contacto de las raíces de las jóvenes plantas con el suelo, facilitando su anclaje y desarrollo. Durante el período productivo de las plantas, estas se deben regar con frecuencia,

esto facilita la circulación de los nutrientes y la fructificación (sus frutos contienen un alto % de agua).

Dependiendo del tipo de suelos, la frecuencia debe ser diaria, evitando sobresaturación de los mismos.

El agua en el suelo debe ser superior

al 50% del agua disponible, para favorecer el crecimiento vegetal, no es conveniente llegar a esta instancia, se debe comenzar a regar antes de este punto deficitario, manteniendo la llamada capacidad de campo.

GUIA SOBRE LA CANTIDAD DE AGUA DE RIEGO A APLICAR (mm/día)				
Cultivo de Frutillas	DIAS			
	FRIOS	TEMPLADOS	CALIDOS	CON VIENTO
A campo	1	5 a 8	6 a 10	+ de 10
Bajo túnel	2	3 a 6	5 a 7	7
Invernadero	2	3 a 5	4 a 6	6

(Fuente: Ing. Eduardo Miserendino)

No es conveniente regar con aguas salobres, dificultan la circulación y traslado de nutrientes, acumulando sales solubles en el suelo, afectando el área radicular.

Los sistemas de riego por goteo empleados son muy eficientes y de bajo costos. Se aconseja el empleo de cinta de riego con

goteros distanciados entre 20 a 30 cm, de tipo laberíntico, con un espesor de 250 micrones, adquiriendo marcas de primera calidad.

Para asegurar un buen filtrado del agua es conveniente el empleo de filtros de anillas, dimensionados para el caudal necesario al emprendimiento.



Cintas de riego con goteros incorporados



Daños por Heladas

Las plantas de frutillas son resistentes a los fríos y las heladas, en tanto sus flores y sus frutos son sensibles a los daños ocasionados por las bajas temperaturas.

Temperaturas menores a los $-1,1^{\circ}\text{C}$ a la altura de las plantas, dañan sensiblemente a las flores abiertas, en tanto que a temperaturas de $-3,3^{\circ}\text{C}$ se ocasionan severos daños en flores, yemas y frutos en insipiente desarrollo.



Flores y frutos verdes helados



Frutos maduros dañados internamente por heladas

Con las heladas leves se dañan fundamentalmente los pistilos de las flores, impidiendo una normal polinización y obteniendo como consecuencia frutos incompletos,

deformes, de escaso valor comercial, habitual de encontrar al inicio de la temporada en nuestra región.



Frutos con daños por bajas temperaturas o leves heladas

Se puede proteger de heladas a los cultivos implementando cualquiera de los diversos sistemas conocidos, como el

riego por aspersión, riego con microaspersores, emisión de calor, uso de túneles plásticos o coberturas con mayas térmicas.



Mayas térmicas, geotextil o "pao pao"

La protección debe comenzar antes de llegar a los $-0,6^{\circ}\text{C}$, diríamos a los 0°C , suspendiendo la misma cuando la temperatura supera 1°C , o cuando la temperatura ascendió lo suficiente como para derretir el hielo formado en los sistemas de protección con riego por aspersión.

Las heladas difícilmente dañan la floración / producción total del cultivo, ya que la floración de las frutillas de día neutro o reflorecientes es escalonada, por lo cual su pérdida siempre será parcial, retomando las plantas su floración, siempre que el ciclo del cultivo así lo permita (no se encuentre al fin del ciclo).

Fertilización

Implementado un buen abonado de base, realizado durante la preparación del suelo, previo a la plantación, se asegura un adecuado nivel nutricional con miras a los 2 ó 3 años de cultivo. Sin embargo, esta especie requiere un alto nivel nutricional para garantizar una alta productividad. Es por eso que se debe definir un plan de fertirrigación diario, cada 3 días, o como máximo cada 7 días, aplicado junto con el riego. De esta manera se mantiene un

adecuado aporte nutricional. De acuerdo a la instancia de desarrollo y edad del cultivo, se deben considerar diversas formulaciones, por ejemplo, para un cultivo recién implantado y durante sus primeros 50 a 60 días se debe considerar un mayor aporte de fósforo y nitrógeno, posteriormente se debe ir incrementando los niveles de nitrógeno y potasio para acompañar los procesos de crecimiento, floración y fructificación (maduración de frutos).

Existen en el mercado productos comerciales muy eficientes, de alta solubilidad y fácil aplicación, son complejos, conteniendo macro y micronutrientes indispensables para las frutillas.

También es importante en estos cultivos, un complemento periódico con aplicaciones de fertilizaciones foliares, compuestos con macro y fundamentalmente micronutrientes, si es que la formulación empleada en el fertirriego carece de estos últimos.

El uso de bioestimulantes es aconsejado en nuestra región, para acompañar las situaciones de stress que afectan a las plantas, fundamentalmente aquellas de origen climático.

Etapa	Nutrientes	Kg de nutriente/1.000 m ²
Primeros 60 días	Nitrógeno	3
	Fósforo	1
	Potasio	1
	Magnesio	0,4
	Calcio	0,8
	Más micronutrientes (S, Mn, Zn, Bo, Fe, Cu, Mb)	
A partir del día 61	Nitrógeno	7
	Fosforo	1
	Potasio	7
	Magnesio	1,1
	Calcio	5,7
	Más micronutrientes (S, Mn, Zn, Bo, Fe, Cu, Mb)	

Fertilización anual básica y genérica, estimada en kilos de elemento nutricional

Se pueden realizar estos planes de fertirrigación con productos comerciales de formulación química, como también de formulación orgánica, para cultivos certificados, con muy buenos resultados.

Desmalezado

Esta actividad se facilita con el empleo del mulching de polietileno negro, restando el desmalezado de los pasillos

(entre camellones) y el de las malezas que pueden crecer en el mismo orificio de las plantas, sobre los camellones.

Teniendo un mulching, el control de malezas lleva solo 1 hora de trabajo para un operario, para desmalezas un lomo de 90 m de largo.

De plantar sin el empleo de mulching, esta actividad pasa a ser de vital importancia, ya que tanto las malezas perennes como anuales, compiten directamente por el agua, los nutrientes y la luz con las frutillas.

Antes de la implantación es conveniente comenzar un año antes el control de las malezas perennes, labrando el suelo según lo indicado anteriormente, complementando con el uso de herbicidas si es necesario.

Durante el cultivo, habitualmente se emplea la azada o motoguadaña

para el desmalezado de los pasillos. Se puede llegar a usar con suma precaución herbicidas empleando lanza con campana y pulverizando en días calmos, o la instalación en los pasillos de mulching naturales (viruta) de manera de controlar las malezas. El desyuye entre las plantas se realiza a mano.



Mulching de viruta en los pasillos

Controles Sanitarios

Los cultivos en la región no presentan grandes problemas sanitarios, la baja humedad ambiente existente en primavera-verano, no facilita el desarrollo de enfermedades fúngicas muy comunes en otras zonas productoras del país, como es la botrytis o podredumbre gris de los frutos.

Dentro de las plagas que suelen frecuentar a los cultivos intensivos de frutillas, encontramos a las arañuelas, pulgones, pulguitas o chicharritas, las babosas y a los trips.

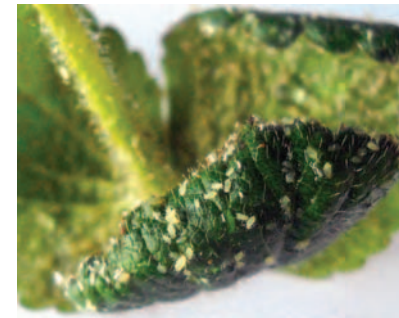
Las enfermedades más comunes son provocadas por hongos del suelo que dañan el sistema radicular, como es la podredumbre de las raíces y la phytophthora o podredumbre roja

del centro de la raíz. En tanto, las enfermedades de las hojas más frecuentes son el tizón, la mancha de la hoja, la escaldadura y el oídio.

Las enfermedades de frutos son poco frecuentes en esta región durante la plantación y son más frecuentes en la post – cosecha, se destacan la podredumbre de los frutos, botrytis y rhizopus.

Un plan sanitario orgánico

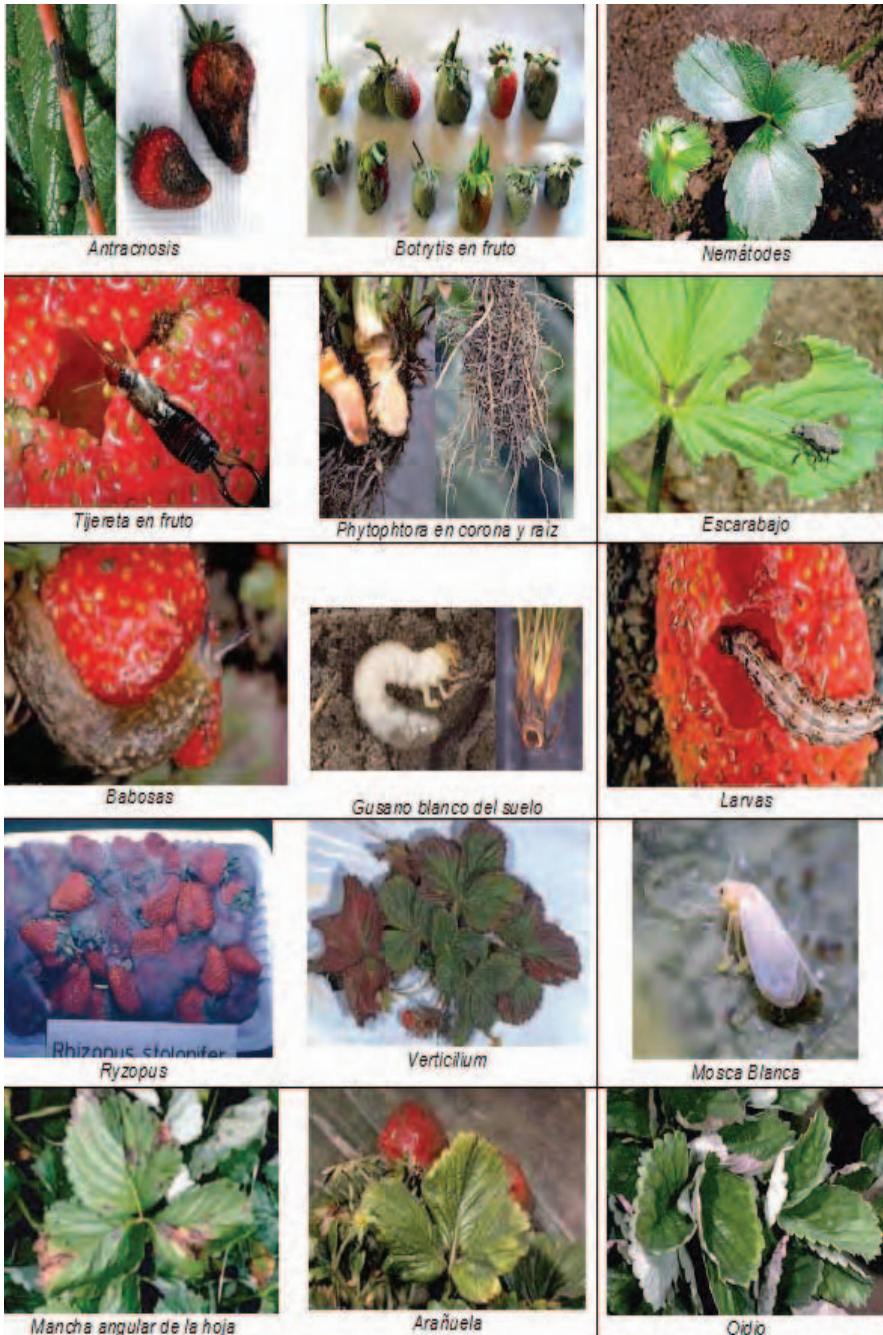
mínimo y general, contempla la aplicación de un fungicida a base de cobre, como ser Oxidocloruro de Cobre, y un insecticida, a base de tierra de diatomeas. Si se trabaja con productos químicos, la oferta es amplia, y el insecticida más empleado hasta el presente ha sido el Lorsban (tener precaución para el consumo de fruta, su período de carencia es de 21 días)



Pulgones



Daño por trips



Rendimientos

Un rendimiento promedio para este cultivo a campo en la región está en los 350 grs. por planta al año (17,5 toneladas/año), sin el uso de túneles ni sistema de protección contra las heladas.

Empleando adecuadamente el paquete tecnológico y manejo propuesto en el presente trabajo, en cultivos a campo sin control de heladas y en buenos años, se logran unos 550 grs. por planta/año en la zona de cordillera (27,5 Tn/año).

Los rendimientos en la región sur de la provincia, aumentaron considerablemente en la última década, con la incorporación de la tecnología descrita, pasando de unos magros 160 grs./planta/

año, a los rendimientos recién señalados.

En las regiones más cálidas de la provincia del Neuquén, como ser Chos Malal, la cuencas de los ríos Agrio o Picún Leufú, y el Alto Valle del Río Negro y Neuquén, se logran rendimientos de 500 a 800 grs./planta/año (32,5 Tn/año).

El umbral productivo de la región tiende a seguir incrementándose con la mejora de ciertas pautas de manejo (fundamentalmente con la desinfección de suelos), la adopción de una mayor superficie de cultivos bajo cubierta, y con la incorporación de nuevas propuestas (empleo de micorrizas, azospirillum, brasinoesteroides, etc.)



Producción a campo en San Martín de los Andes, Neuquén

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FORZADA

El cultivo de frutillas se adapta perfectamente a las condiciones de los cultivos bajo cubierta, permitiendo una mayor productividad con una mejor calidad de fruta.

La producción bajo cubierta (sin aclimatación adicional), permite una importante precocidad de estos cultivos, anticipando la cosecha en aproximadamente unos 30 días, y prolonga su fructificación en el tiempo hasta que las heladas y bajas temperaturas cierran su ciclo anual definitivamente, con respecto de la producción realizada a campo.

De esta forma, se puede extender el ciclo productivo de las frutillas en la región del Alto Valle del Río Negro y Neuquén, desde el mes de septiembre hasta el mes de mayo, con el empleo de cultivos bajo cubierta y variedades reflorecientes o de día neutro.

La cobertura plástica ofrece a las plantas un incremento de la temperatura ambiente (T° medias y máximas) durante los días más cortos, anticipando la maduración de los frutos, aunque debiendo realizar operaciones de ventilación para morigerar

los excesos de temperatura, y permitiendo una eficiente protección de las heladas, hasta los -4 a -5°C .

Micro-túneles

En plantaciones comerciales se puede considerar la implementación de túneles bajos o micro-túneles, cubriendo a los camellones de plantas durante el tiempo necesario para la obtención de estos mayores beneficios.

Los túneles bajos se pueden construir con estructuras de hierro de 8 a 10 mm, conformando arcos ubicados distanciados cada de 2 a 2,4 m de longitud. Se recomienda que los arcos que se ubican en las extremidades de los camellones sean de 12 mm. En todos los casos, estos hierros deben estar forrados con nylon o cintas de riego viejas para evitar el daño por roce de las coberturas plásticas. En la región cordillerana, donde se dispone de cañas coligüe, estas se doblan en caliente para formar el arqueado, respetando el ancho del camellón y una altura hasta los 90 cm por sobre la superficie

de las plantas. Otra alternativa para la construcción de arcos es la de realizarlos con caños plásticos de $3/4''$ para los arcos ubicados en los extremos del camellón y $1/2''$ en los arcos internos del camellón" (tubería roja de agua). La cobertura se realiza utilizando plástico LDT con tratamiento UV de 100 micrones de espesor.

También se puede reemplazar a la cobertura plástica por una malla geotextil o manta térmica (pao pao) protectora de las heladas, la que utilizada durante el día puede suplantar la función de la cobertura plástica, aumentando considerablemente la temperatura dentro del túnel, permitiendo la respiración y entrada de agua.

Los micro-túneles son túneles de

50-90 cm de altura y 0,70- 1 m de ancho en la base. Cubren un camellón con hileras dobles de plantas, que no deben superar en esta región los 30 m de longitud, para mantener las estructuras firmes ante la presión de los fuertes vientos. La estructura se realiza ubicando a los arcos a una distancia de dos metros entre si y estos pueden estar unidos longitudinalmente por un alambre fino, a modo de tensor. Los plásticos utilizados pueden ser perforados o no. Los primeros tienen la ventaja de que el túnel no debe ser abierto durante el día para la ventilación. En cambio los plásticos sin perforar deben ser ventilados diariamente, de lo contrario la temperatura en el túnel superará los 40°C .



Micro túneles con frutillas

Macro-túneles

Son túneles de mayores dimensiones, también con una estructura de arcos, pero cubren varios surcos (4 a 6 camellones). Su altura máxima alcanza los 2 metros. Su diferencia técnica con

respecto del micro-túnel, está en una disminución de los posibles efectos de bordura ocasionados por heladas, menores problemas de inversión térmica al aumentar el volumen de aire bajo superficie cubierta y la relación volumen/superficie.



Macro túneles con frutillas

Invernaderos

En este caso, independientemente de su tipo de estructura, se acentúan las ventajas del túnel con respecto al macro-túnel. Sin

embargo pueden resultar ser antieconómico. El cultivo de frutilla en invernaderos se debería complementar con el manejo de cultivos verticales o hidropónicos, de manera de alcanzar altos rendimientos por hectárea.



Invernadero con frutillas (Aluminé, Neuquén)



Cultivo vertical (Japón)

COSECHA

La frutilla es un fruto, al igual que la mayoría de los berries, muy frágil y delicado, difícil de manipular en cualquiera de sus etapas de cosecha y post-cosecha.

Se pueden realizar dos tipos de cosecha, una cosecha a granel utilizando como recipientes, como canastos, cajas o bandejas amplias que lleven hasta 2 Kg. de fruta, con una altura que no supere los 8 cm de alto

para evitar amontonar frutos, posteriormente se trasladan los canastos al galpón para su clasificación y embalaje directamente a los potes o cajas definitivas, según calibre y calidad.



Cosecha a granel en canastos (San Martín de los Andes, Neuquén)

Otra alternativa, es la de cosechar seleccionando y embalando directamente en el campo, ubicando las frutillas que se comercializarán frescas en los potes o en las cajas definitivas para su venta. En este último caso, se evita el mayor manipuleo y golpes a la fruta.



Clasificación y embalaje de frutillas frescas en potes y cajas, en galpón (San Martín de los Andes)

La fruta de industria se cosecha directamente en canastos o baldes, se lleva al galpón para su despalillado (acción de retirar el pedúnculo, cáliz, hojas y otras suciedades), son lavadas, escurridas y envasadas en bolsas de polietileno ubicadas en cajas de cartón para su congelado en cámara congelado en bloque.



Despalillado y embalaje de frutillas para congelado en bloque

Es conveniente cosechar por la mañana temprano, hasta que levante la temperatura del día (primeras horas de la mañana), o entrada la tarde, donde la fruta pierde temperatura. Una vez cosechada la fruta, esta no debe pasar más de una hora a campo para ser llevada al galpón de empaque. Para evitar el incremento de

la temperatura de los frutos cosechados, se recomienda la instalación de refugios o reparos sombríos y ventilados en las plantaciones, estos pueden ser móviles, implementado el uso de mayas medias sombras, o pueden instalarse bajo la sombra de árboles.



Refugios para la recepción de fruta

El rendimiento promedio de un cosechero en esta región, está entre los 60 a 80 kg. de fruta/día, pudiendo llegar en operarios con experiencia a los 100 – 120 kg./día.

El pago es variable de acuerdo a la disponibilidad y habilidad de los operarios en las diferentes regiones, habitualmente se abona por kilo de fruta cosechada

Pre-enfriado

Una vez cosechada, la fruta debe llevarse rápidamente a un túnel de frío o a una cámara refrigerada con circulación de aire forzado (pre-enfriado) para bajar la temperatura a 1°C (temperatura exterior de la fruta),

con el objeto de rápidamente disminuir la temperatura con que llega la fruta desde el campo, de manera de descender su tasa de respiración y transpiración, de lo contrario, se producirán importantes cambios químicos en los frutos, el desarrollo de enfermedades fúngicas y se obtendrá una corta vida post cosecha.

No es recomendable almacenar las frutillas provenientes del campo en cámaras sin circulación de aire, ya que la disminución de temperatura en la fruta es muy lenta (puede necesitar 36 horas para perder 5,5°C a 11°C). Para reducir el tiempo de enfriado es conveniente la circulación de aire

frío sobre y a través de la fruta. Hay que considerar que con las cubetas plásticas, a pesar de tener perforaciones, el volumen de aire que circula es menor y por lo tanto hay que disponer de un mayor tiempo de enfriado.

Estas bajas temperaturas (1 a 2°C) permiten luego un mejor almacenaje y transporte, manteniendo la cadena de frío y pudiendo ser comercializadas en buenas condiciones. El

transporte, una vez pre-enfriada la fruta, se puede realizar entre 1 a 4°C de temperatura.

Es importante considerar la importancia del pre-enfriado, ya que por cada hora que pasa la fruta ya cosechada a una temperatura de 27°C, su vida post cosecha se reduce en un día, acortando considerablemente su vida en el estante de los comercios.



Túnel de enfriado

Si el emprendimiento no cuenta con infraestructura, se sugiere: cosechar en horas tempranas de la mañana (hasta las 13 hs. en pleno verano), realizarlo directamente en las cajas/potes con los que se va a comercializar, mantener la fruta siempre a la sombra y en lugares frescos y ventilados, se puede cubrir las

cajas con mantas húmedas (sin tocar/humedecer la fruta), y despachar inmediatamente en el mismo día. Es preferible no enfriar la fruta de manera forzada, si luego no se puede mantener la cadena de frío, interrumpir el frío sería sumamente perjudicial para la vida post cosecha de la fruta.

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA MANTENER LA CALIDAD POST-COSECHA
Índices de Cosecha
Se basan en el color de la superficie de la frutilla. En Estados Unidos: mínimo 1/2 ó 3/4 de la superficie en color rojo o rosa, dependiendo del grado de calidad. En California: mínimo 2/3 de la superficie en color rojo o rosa.
Índices de Calidad
Apariencia (color, tamaño, forma, ausencia de defectos), firmeza, sabor (sólidos solubles, acidez titulable y compuestos aromáticos) y valor nutricional (Vitamina C). Para un sabor aceptable se recomienda un mínimo de 7% de sólidos solubles y/o un máximo de 0,8% de acidez titulable.
Temperatura Óptima
0 ± 0,5°C
Humedad Relativa Óptima
90 a 95%
Tasa de Respiración
Temperatura 0°C (32°F) 10°C (50°F) 20°C (68°F) mL CO ₂ /kg•h 6 - 10 25 - 50 50 - 100
Para calcular el calor producido, multiplique mL CO ₂ /kg h por 440 para obtener BTU/ton/ día o por 122 para obtener kcal/ton métrica/día.
Tasa de Producción de Etileno
< 0,1 µL/C ₂ H ₄ /kg h a 20°C (68°F)
Efectos del Etileno
El etileno no estimula los procesos que ocurren durante la maduración de la frutilla (las frutas se deben cosechar cerca de la plena madurez). La eliminación del etileno de los almacenes puede reducir el desarrollo de enfermedades.
Efectos de las Atmósferas Controlada/Modificada
La aplicación de atmósferas modificadas (AM) en el embalaje, previo al embarque, con 10 a 15% de bióxido de carbono reduce el crecimiento de <i>Botrytis cinerea</i> (podrición por moho gris, grey mold rot) y la tasa de respiración y por lo tanto, extiende la vida post-cosecha de esta fruta. El método más común para la aplicación de AM es el uso de una película plástica para cubrir completamente el pallet o carga unitarizada.
Fisiopatías
Probablemente, debido al rápido mercadeo y a los muy cortos períodos de almacenamiento, las fisiopatías no son de mayor preocupación en frutillas.
Enfermedades
Las enfermedades son la principal causa de pérdidas post-cosecha en las frutillas. No se aplican a la fruta fungicidas en post-cosecha; por lo tanto, el inmediato enfriamiento, el almacenamiento a 0°C (32°F), la prevención de daños físicos y el embarque con bióxido de carbono son los mejores métodos para el control de enfermedades. Además, durante la cosecha se debe tener precaución de eliminar las frutillas dañadas o con infecciones ya que éstas se propagan de las frutas enfermas a las sanas formando verdaderos nidos de pudrición.
La irradiación se ha investigado para el control de enfermedades en frutillas, pero los resultados no son consistentes. Las dosis requeridas para un buen control de pudriciones sin el uso de bióxido de carbono, generalmente producen un ablandamiento excesivo de las frutillas.
La pudrición por <i>Botrytis</i> o moho gris (gray mold) causada por <i>Botrytis cinerea</i> es la mayor causa de pérdidas post-cosecha en frutillas. Este hongo continúa creciendo aún a 0°C (32°F), aunque muy lentamente.
La pudrición por <i>Rhizopus</i> es causada por el hongo <i>Rhizopus stolonifer</i> , cuyas esporas generalmente están presentes en el aire y se propagan fácilmente. Este hongo no crece a temperaturas inferiores a 5°C (41°F), por lo tanto el buen manejo de la temperatura es el método más simple de control.
Enfriamiento y deterioro: Las frutillas deben enfriarse tan pronto como sea posible después de la cosecha debido a que los retrasos mayores a 1 hora reducen el porcentaje de fruta comerciable.

Dinámica de la cosecha y la post-cosecha

Síntesis de los pasos más importantes para establecimientos de mediana a gran envergadura:

1)Cosecha y embalado. La fruta se despoja de la planta con una porción de pedúnculo (palillo) de aproximadamente 1 cm de largo, se lo corta con la uña del dedo pulgar apoyando "sin apretar" la fruta sobre la palma de la mano, y se coloca en la caja evitando golpes, donde permanecerá hasta el momento de ser vendida. Cuando se realiza la cosecha directamente en los envases de comercialización, los cosecheros efectúan cuatro operaciones casi simultáneamente: clasifican y tipifican cuando eligen la fruta que van a cosechar, la cosechan y embalan. Una vez lleno el envase, el operario lleva la caja hasta un camión/carro estacionado en un lugar sombreado del mismo campo o en un puesto de recepción de cosecha, también ubicado en la misma parcela y en lugar sombrío. En Argentina aún

persiste realizar la cosecha y luego el embalaje en la denominada "planta de empaque". De esta manera, cosecha y embalado se realizan en diferentes lugares físicos y por diferentes tipos de operarios. La cosecha directa tiene una adopción considerable en Patagonia.

2)Control de calidad en el campo. En el camión o puesto receptor de la fruta hay operarios, algunos de los cuales controlan la fruta traída por los cosecheros y mejoran la "vista" de la caja. Estos operarios deben avisar al cosechero si está cosechando mal. Otra persona se encarga de marcar la tarjeta del cosechero cada vez que entrega una caja de frutillas.

Los componentes de calidad de la frutilla incluyen la apariencia (color, tamaño, forma, sin defectos ni podredumbres), firmeza, sabor, y valor nutritivo, los cuales están relacionados con la composición al momento de cosecha y con los cambios ocurridos durante el manejo post-cosecha.



Cosecha y recepción de fruta con control de calidad

3)Carga de cajas en los pallets.

Las cajas se ubican sobre pallets, en cantidades y disposición tales que dan firmeza al pallet y permiten un buen enfriado del mismo.

4) Transporte a la planta de enfriado.

El transporte se realiza en camiones/carros abiertos hasta la planta de enfriado, si la misma no se encuentra en el mismo establecimiento, con distancias superiores a los 20 km se requiere el uso de vehículos

refrigerados. El pre-enfriado tiene por objetivo reducir el calor de la fruta con la que viene del campo en el menor tiempo posible, hasta alcanzar 1 C, para dar una mayor vida post cosecha de la fruta.

5) Descarga de los pallets en la planta de enfriado.

Cuando el camión/carro arriba a estas instalaciones, un auto-elevador le retira los pallets y los ingresa a la cámara de frío.



Transporte y descarga de pallet a planta para su ingreso a cámara de enfriado

6)Rotulado de las cajas cosecheras. El rotulado es necesario para identificar lote de procedencia, día de cosecha y variedad. El objetivo de esta tarea es poder seguir al producto e identificar rápidamente el origen de probables problemas si se reciben quejas de los compradores.

7)Pre-enfriado. El sistema de aire forzado es el recomendado en frutilla para bajar rápidamente la temperatura de la fruta a 1°C. Cuando los pallets son descargados en la cámara, se estiban de forma conveniente frente al ventilador y espaciado de las paredes laterales y del techo de las cámaras de pre-enfriado. El concepto es hacer circular aire frío a través de la fruta para enfriarla. El sistema, denominado enfriado por aire forzado, obliga

al aire frío a circular entre y a través de las cajas. El diseño de las cajas y la forma en que estas son apiladas hacen a la eficiencia de este sistema.

8) Almacenamiento en cámara de frío. El tiempo de almacenamiento de la frutilla fresca varía con la época del año, estado del tiempo y las condiciones de la fruta. En primavera y verano la fruta debe ser despachada lo antes posible porque su vida post-cosecha puede estar en torno a los 3 y 5 días. La temperatura óptima de almacenaje es 1°C.

9)Despacho de la fruta en camiones frigoríficos. En esta fase es importante que los otros productos transportados tengan requerimientos similares a la frutilla. La temperatura de transporte de la frutilla es de 1 a 4°C.



Paletizado para el transporte

Empaque

La vida comercial de las frutillas como la de otros productos frutihortícolas, está determinada por factores tales como el grado de maduración en el momento en que fue cosechado, los daños mecánicos, las fitopatologías, la temperatura y la humedad relativa durante la comercialización.

La frutilla se comercializa en diferentes presentaciones, en la región se emplean potes plásticos PET de 250 y 500 grs., con tapa y perforados, de manera de permitir la circulación del aire, van dispuestas de 8 ó 12 unidades por caja/bandejas de cartón (en general telescópicas) de 2 ó 3 kg. cada una.

Los potes son etiquetados en su tapa, identificando origen,

volumen y fecha de envasado y las cajas deben estar rotuladas, identificando productor, variedad y día de cosechado.

También se comercializan en cajas/bandejas de cartón rotuladas con capacidad para 3 kg de fruta, y en mercados chicos también se la suele ofrecer en potes plásticos abiertos, sin tapa, de unos 240 a 250 grs.

Para envíos lejanos, la frutilla neuquina sale embalada en cajas con bolsas de atmosfera modificada (cuando es comercializada en Buenos Aires o al sur de Trelew).

Para la exportación, hay exportadores equipados con instalaciones "flow pack", que permite un sobre empaque en continuo de los potes en bolsas de plástico perforadas.



Embalaje con bolsa de atmósfera modificada



Pote PET de 500 grs. recubierto con "flow pack"

En Estados Unidos se realiza la cobertura de los pallets con un film de polietileno, con el fin de hermetizarlo para la inyección de TECTROL, una vez pre-enfriada la fruta a 1°C.

El TECTROL es un sistema de atmósfera controlada, constituido básicamente por una mezcla de dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno, obteniendo así una atmósfera ideal que rodea a la fruta durante el transporte.

Tradicionalmente los pallets o paletas, se disponen de 6 cajas de base, sobre 12 de altura, sumando un total 84 cajas por pallet de fruta.

La frutilla deben reunir las siguientes características:

- * Deben presentarse enteras y sin lesiones
- * Sanas, excluyendo a los frutos atacados por enfermedades y parásitos
- * Exentas de materias extrañas visibles
- * Deben estar provistas de su cáliz y de un pedúnculo corto verde y no seco
- * Deben estar frescas pero no lavadas
- * Exenta de olor y de sabor extraño

Su calibre se define por el diámetro máximo de la sección ecuatorial de la fruta y se expresa en milímetros.

En la clasificación de los productos en categorías Extra y I,

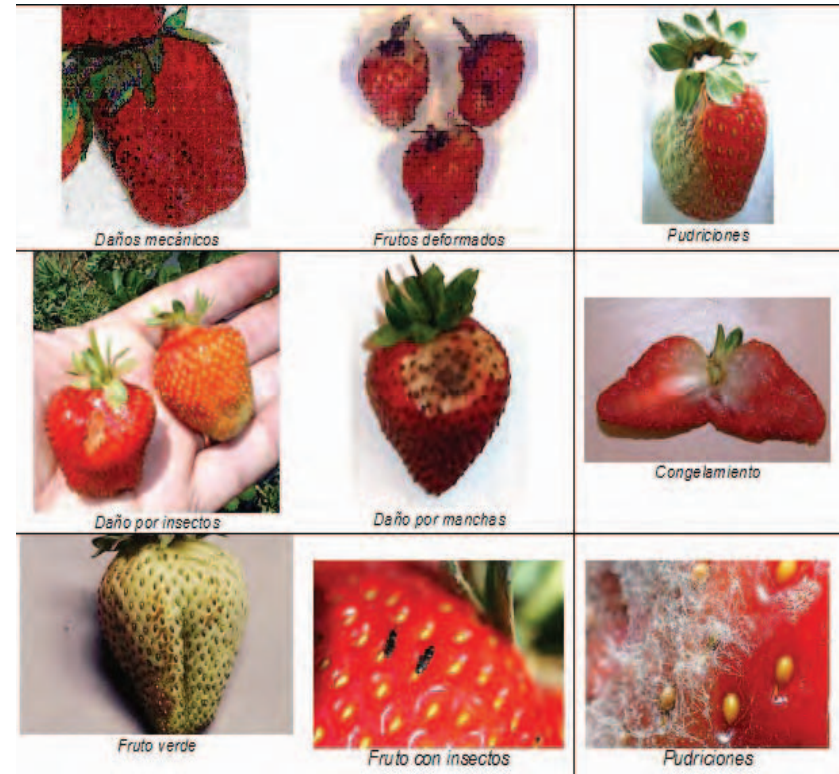
en primer lugar se hace intervenir el grado de homogeneidad de la coloración y del calibre. Además se impone un calibre mínimo diferente según la categoría.

TAMAÑO		GRADO DE MADUREZ		TOLERANCIAS DE DEFECTOS		DAÑOS y DEFECTOS
Calibre	mm ϕ	Denominación	% color mínimo	Grado de Madurez	%	Daños mecánicos
Chico	12 a 18	Superior	75	Superior	5	Daños mecánicos
		Elegido	60	Elegido	10	Deformaciones
Mediano	18 a 24	Común	40	Común	20	Falta de pedúnculo
						Falta de brillo
Grande	>24	Económico	30	Económico	30	Daño por congelación
						Podredumbres
						Deshidratación
						Daños por insectos
						Manchas
						Falta de color (inmadurez)



Grado de madurez por color (Ej. categoría Común)"

Daños y defectos



Frutillas para exportar

La Argentina no es un país netamente exportador de frutillas, aunque lo pudiera ser. En los últimos años se exporta cada vez menos, incrementando los volúmenes de frutilla fresca en el mercado interno, y destinando mayores volúmenes al congelado y procesamiento para la industria. Es importante considerar que a los mercados internacionales se los gana con calidad, precios,

cantidad y continuidad de oferta. Tradicionalmente Tucumán es la región exportadora de frutillas de la Argentina, exporta principalmente frutillas congeladas IQF (congelado individual) a Europa, EEUU y Brasil, y muy poco se exporta de fruta fresca.

Tradicionalmente los compradores de fruta fresca fueron EEUU, Inglaterra, Alemania, Francia, y los mejores precios se obtienen a partir del

mes de noviembre en adelante, una inmejorable oportunidad para la oferta neuquina como patagónica, región en la que se comienza a producir a partir del mes de octubre (a campo), por entonces inicia su declive la oferta de frutillas producidas en las tradicionales zonas del país. La posición arancelaria 0810.10.00 frutilla fresca, cuenta con un derecho de exportación del 10% y un reintegro del 2,7%. La posición 0811.10.00 frutillas congeladas cuenta con un derecho de exportación del

5% y un reintegro del 3,4%. No existiendo reintegros para las ventas intra MERCOSUR (Fuente: MinAgri).

Por otra parte, la exportación de frutillas congeladas a la CEE está sujeta al pago de un arancel de ingreso del 14,2%, debiendo nuestras frutas competir con países como Chile, el que goza en dicho mercado de un 0% de arancel, producto de su tratado de libre comercio con la CEE.



Frutillas de Marruecos en el mercado ingles

VALORES NUTRICIONALES

Históricamente las frutillas han sido conocidas como una fruta sana, con valorados beneficios para reducir la presión arterial. Es una baya rica en nutrientes y vitaminas, que también contiene cantidades significativas de ácidos benéficos para la salud (antioxidantes), carece

de colesterol, e insignificantes niveles de sodio.

Es una excelente fuente de Vitamina C, betacarotenos y Vitamina E. Un buen protector contra enfermedades como el cáncer, la gota, artritis y la anemia.

NUTRIENTES	Gramos/100 grs fruta
Agua	90,95
Proteínas	0,67
Lípidos	0,30
Cenizas	0,40
Hidratos de Carbono	7,68
Calorías = 32 Kcal	

Composición nutricional de las frutillas por cada 100 gramos de fruta fresca y madura

MINERALES		VITAMINAS		ANTIOXIDANTES CAROTENOIDES	
Nutriente	Miligramos	Vitamina	Miligramos		
Calcio	16	Vitamina C	58.8	Alfa Caroteno	0 µg
Hierro	0.41	Vitamina B1	0.024	Beta Caroteno	7µg
Magnesio	13	Vitamina B2	0.022	Beta Criptoxantina	0 µg
Fósforo	24	Vitamina B3	0.386	Licopeno	0 µg
Potasio	153	Vitamina B5	0.125	Luteína y Zeaxantina	26 µg
Sodio	1	Vitamina B6	0.047	ACIDOS GRASOS	
Zinc	0.14	Vitamina B12	0	Saturados	0.015 g
Cobre	0.048	Vitamina B9	0.024	Monoinsaturados	0.043 g
Manganeso	0.386	Vitamina B7	5.7	Poliinsaturados	0.155 g
Selenio	0.0004	Vitamina E	0.29	HIDRATOS DE CARBONO	
		Vitamina A	1IU	Fibra	2 g
				Azúcares	4.89 g

Investigaciones realizadas en Estados Unidos concluyeron que un vaso de jugo de arándano o frutilla contiene más antioxidantes que el vino tinto y más concentración de vitamina C que la misma naranja.

Esta característica antioxidante asociadas con las frutas finas pueden atribuirse al contenido de antocianina. Las antocianinas, que actúan como pigmentos para dar frutos de color

profundo, son un componente importante del grupo fenólico/flavonoides. Documentos de investigaciones recientes indican que las antocianinas actúan como antioxidante, proporcionan muchos beneficios potenciales para la salud. Estos estudios vinculan a la actividad antocianina con la mejorar de la visión, el control de la diabetes, mejora de la circulación, la prevención del cáncer, y en el retraso de los efectos del envejecimiento, en

particular la pérdida de la memoria y las habilidades motoras.

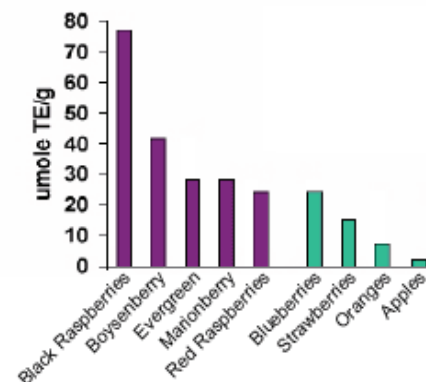
UNIDADES DE ACTIVIDAD DE ANTIOXIDANTE EN 100 GR DE FRUTA	
Arándano	2.450
Zarzamoras	2.050
Frutillas	1.520
Frambuesas	1.200

Fuente: Universidad de Davis, California, USA (2003)

Los denominados valores ORAC (capacidad de absorción de oxígeno radical) son una medida de la actividad antioxidante. En concreto, mide el grado y la duración de tiempo que se necesita para inhibir la acción de un agente oxidante. Los antioxidantes inhiben la

oxidación que se sabe que tiene un efecto perjudicial sobre los tejidos. Actualmente los estudios sugieren que el consumo de frutas y verduras con un alto valor de ORAC pueden retardar el proceso de envejecimiento en el cuerpo y el cerebro.

ORAC of Berries vs. Other Fruit



Fuente: Oregon Raspberry and Blackberry Commission

El ácido elágico es un miembro de la familia de compuestos fenólicos, se sabe que influyen en la calidad, la aceptabilidad y la estabilidad de los alimentos, al actuar como saborizantes, colorantes, o antioxidantes. Es una sustancia que aparece para bloquear diversas reacciones hormonales y procesos metabólicos asociados con el desarrollo del cáncer. El ácido elágico es excepcionalmente alto en frutillas, frambuesas y zarzamoras, sus niveles son aproximadamente de cinco a seis veces mayores que los niveles encontrados en otras frutas.

NIVELES DE ACIDO ELAGICO (mg/100 grs fruta)	
Frutillas	0,63
Nueces	0,59
Nuez de Pecan	0,33
Cranberries (arándano rojo)	0,12

Fuente: Oregon Raspberry y Blacberry Commission

Bibliografía:

SANGIACOMO, M. – 1980 – Comunicación Técnica N° 39 – Área de Desarrollo Rural – I.N.T.A. E.E.A. San C. de Bariloche - Argentina

MAROTO BORREGO, J. V. – 1990 – Horticultura para Aficionados – Ed. Mundi Prensa – Madrid - España

ANÓNIMO – 1992 – Los Berries Vienen Marchando – Revista Campo y Tecnología N° 3 – Bs. As. - Argentina

ANÓNIMO – 1992 – Panorama de la Actividad Frutícola en el N.O. de Chubut y S.O. de Río Negro – Revista Campo y Tecnología N° 3 – Bs. As. – Argentina

Mitchell, F.G., E. Mitcham, J.E. Thompson, and N. Welch - 1996. Handling strawberries for fresh market. Oakland, CA: Univ. Calif. Agr. Nat. Resources, Special Publ. University of California Davis, CA, USA

DEL SEL, N. – 1997 – Capacitación – Dirección General de Agricultura y Ganadería – Gobierno del Neuquén - San Martín de los Andes - Argentina

FERNÁNDEZ, M. – 1998 – Eficiencia en el Cultivo de Frutillas – Revista Ciencia Pura Agropecuaria – Bs. As. – Argentina

ANÓNIMO – 1998 – Página web fia.cl – Fundación para la Innovación Agraria – Santiago - Chile

DEL SEL, N. – 1999 – Capacitación – Delegación de Agricultura y Ganadería – Gobierno del Neuquén – Neuquén – Argentina

CAMINITI, A. – 1999 – Cultivo Comercial de Frutillas en la Provincia del Neuquén – Cartilla Técnica - Dirección General de Agricultura y Ganadería – Gobierno del Neuquén – San Martín de los Andes - Argentina

ANÓNIMO – 2000 – Cultivo de Frutilla Bajo Cubierta – Revista Nuevo

Agro – Buenos Aires - Argentina

FERNÁNDEZ, M. – De la Tierra a la Góndola – Revista Súper Campo – Bs. Aires - Argentina

ROA, R. D. – 2000 – Una de Frutillas – Suplemento Rural Diario Clarín 08/04/2001 – Buenos Aires - Argentina

RIOS SÁNCHEZ, R. – 2001 – Programa Nacional de Frutillas – C. E. Valle de Toluca – México

ROA, R. – 2001 – Síntesis de la Actividad en las Zonas más Importantes del País – Concejo Federal de Inversiones – Buenos Aires – Argentina

KIRSCHBAUM, D. – 2001 – Página web Frutillas – I.N.T.A. E.E.A. Famailá – Tucumán - Argentina

ROA, R. –2001 – Página web C.F.I. – Consejo Federal de Inversiones – Buenos Aires – Argentina

MARTINEZ, E., MARIÑO, J., GUITART, E. – 2001 – Producción de Frutillas en la Zona de la Comarca Andina – I.N.T.A. E.E.A. Esquel y E.E.A. San Carlos de Bariloche – Argentina

MERCADO CENTRAL DE BUENOS AIRES – 2002 – Referencia histórica de precios y volúmenes de frutillas – Buenos Aires – Argentina

ANÓNIMO –2002 - Página web viarural.com.ar – Buenos Aires – Argentina

ANÓNIMO – 2002 – Página web FresHuelva – Productores de Fresas de Huelva – España

MISERENDINO, E. – 2011 – Manual para la Construcción de Micro Túneles – I.N.T.A E.E.A. San Carlos de Bariloche - Argentina

MISERENDINO, E. – 2012 - Frutillas, implantación del cultivo en Patagonia – I.N.T.A. E.E.A. Alto Valle – Gral. Roca – Argentina