

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE
FRAMBUESA (*Rubus ideaus* L) EN EL SUR DEL URUGUAY**

por

Andrés CONIBERTI MUNDY
Carlos SARACCO LANZ

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2005
PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

Director: _____
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: _____

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, a Edgardo, Martín, Eugenia, Paula y Noelia.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1	II
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

CUADRO N°
Página

FIGURA
Página

N°

1 INTRODUCCION

La frambuesa (*Rubus Ideaus L.*) es un arbusto frutal de cañas, que posee una corona perenne, que cada año emite ramas bienales, originadas desde las yemas adventicias de las raíces o de la base de cañas previas. Estas según su floración, se la clasifica en Reflorescientes o Uníferas (Bañados, 2000).

Las variedades Reflorescientes, presentan un ciclo bienal en su parte aérea, caracterizado por la capacidad de los brotes de producir fruta el primer año de crecimiento. Las yemas productivas se ubican en la zona apical de los retoños, las que se inducen, diferencian y abren la misma temporada en que se forman, mientras que las yemas que no brotaron en la primera temporada, siguen el ciclo bienal, fructificando en la primavera siguiente a su formación. Las variedades Uníferas sólo dan flores en los brotes laterales de las cañas de un año (Crandall y Daubeny 1990, Bañados 2002, Godoy 2002).

En la actualidad existe una gran cantidad de variedades de frambuesa. sin embargo, son solo 10 o 15 las que tienen importancia comercial (Bañados. *et al.*, 2000).

En el Uruguay es escasa la información, acerca de su comportamiento, existiendo únicamente algunas experiencias de pequeños productores, los que si bien manifiestan obtener muy buenos resultados económicos, estos comercializan su producción en el mercado local y sin mayores exigencias de calidad. En cuanto a los rendimientos obtenidos, existen grandes diferencias entre lo manifestado por ellos, lo cual podría atribuirse a la gran disparidad de situaciones de cultivo, fundamentalmente en lo que respecta al tipo de suelo, manejo, conducción y variedades utilizadas. En relación a las variedades existe

cierto consenso entre los productores, acerca de cuales serian los materiales más promisorios, pero sin conducir una evaluación sistemática de los mismos, en donde se conoce los totales de producción, sin tener certeza de lo producido por cada variedad. Por otro lado, y como único antecedente de investigación nacional, se evaluó durante la temporada 2001 /02, dentro del Proyecto de Pequeños Frutos de la Universidad de la República - Facultad de Agronomía, y como parte de una tesis de grado, el comportamiento de algunas de las variedades introducidas en el Uruguay. Los resultados aunque preliminares son suficientemente alentadores en relación al comportamiento general del cultivo en nuestras condiciones.

Pretendiendo ampliar el conocimiento en este sentido, el presente trabajo de tesis se focalizó en el estudio fenológico y productivo de las variedades introducidas en el marco del proyecto antes mencionado, concentrándose las actividades en dos predios ubicadas en el departamento de Maldonado.

Cabe destacar que en el mundo la producción de frambuesa se centra fundamentalmente en pequeños productores, con áreas inferiores a 2 hectáreas. Esto hace pensar que el cultivo de frambuesa tendría gran potencialidad para ser implementado por los pequeños agricultores familiares del Uruguay, ya que es un cultivo muy demandante en mano de obra (80% del costo de producción, 900 jornales/ha/año), lográndose altas rentabilidades en muy pequeñas superficies, y permitiendo un rápido retorno del capital invertido. Por otro lado, no hay que olvidar que si bien viene en aumento, es muy bajo el consumo per capita de frambuesa en nuestro país, lo que supone, con el ritmo de las plantaciones, una rápida saturación del mercado local con el consecuente descenso de precio, lo que hace pensar en la exportación como la única posibilidad para un desarrollo sostenido del cultivo. Ya existen experiencias exitosas en la región, en las que pequeños y medianos productores de frambuesa participan de procesos dinámicos y orientados a la

exportación. En estos casos se plantea como indispensable, generar condiciones que aseguren su éxito: escala, organización de la cadena, disponibilidad de recursos financieros y acciones de fomento y apoyo a organizaciones asociativas de productores.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

EL CULTIVO A NIVEL MUNDIAL

Las frutas finas constituyeron uno de los grupos de productos más dinámicos del comercio alimentario mundial durante la década del noventa. Las especies de mayor relevancia económica son la cereza, el arándano, la frutilla y la frambuesa (Bruzzone, 2004).

A este grupo de frutales cuya producción es aún incipiente, pero potencialmente importante para nuestro país, se les denomina globalmente “frutales menores”.

Comercialmente, estos pertenecen al grupo de los llamados berries, especies poco difundidas en Uruguay, pero de gran popularidad en Norteamérica y Europa. Aunque estos cultivos tienen una importancia marginal, a partir de 1980 han empezado a llamar poderosamente la atención de productores privados y dependencias gubernamentales de la región, a tal grado, que la superficie dedicada a estos frutales, se ha multiplicado más de diez veces en estos años (Muñoz y Juárez, 1995).

Entre las principales razones que explican el porqué de este interés se destacan:

- Su alta rentabilidad en pequeñas superficies, presentando variadas posibilidades de industrialización.
- El rápido retorno económico.
- La demanda insatisfecha y creciente de estos productos, en el mercado internacional
- Se trata de producciones intensivas en mano de obra (900 jornales por hectárea por año) transformándose en una actividad movilizadora de las

economías locales y regionales, que favorece el asentamiento de la población económicamente activa. Gran parte de la fruta producida en las regiones productoras, se vende a dulcerías locales, que cubren la demanda. Con esta se elaboran: dulces, mermeladas, jaleas, confituras, conservas, licores y aguardientes (Bruzzone, 2004)

- Compatible con el sistema de bajo impacto ambiental. (Bounous *et al.* citado por Molinari, 2002)

Acompañando el dinamismo que ha registrado el establecimiento de nuevas plantaciones, el comercio exterior también tiende a adquirir mayor relevancia, este incremento en las exportaciones se debe fundamentalmente a la dinámica del mercado internacional, aumentando la demanda de productos frutícolas especializados por parte de los países con mayor poder adquisitivo (Dansa, 2004).

Dentro de los frutales menores, es la frambuesa quien evidencia el mayor crecimiento, con un aumento del 157% en valor total importado y un 64% del volumen. Al mismo tiempo, este aumento de volumen fue acompañado de un incremento del 56% en los precios pagados por los países importadores (Von Bernard, 2003)

La producción mundial de frambuesa se situaba en el año 2001 en el orden de las 380.000 tt, en una superficie cultivada de casi 74.000 has. Los principales países productores son los de la Unión Europea y Europa del Este, donde se concentra cerca del 80% de la producción y el 85% de la superficie cultivada (Molinari, 2002).

El principal comprador de frambuesa es EE.UU. con el 29% seguido por el Reino Unido, Francia y Canadá que juntos comprenden el 60% de las

compras mundiales. Los principales exportadores son: España, EE.UU, Chile y Canadá. (Von Bernard, 2003)

El área de cultivo de la frambuesa es muy amplia, pues se le produce tanto en las templadas zonas de California como en las frías regiones de Escocia, Inglaterra y Alemania (Muñoz y Juárez, 1995).

El 98% de la producción mundial proviene del Hemisferio Norte, de lo que se desprende la gran ventaja que tienen los países del Hemisferio Sur, en satisfacer los requerimientos de consumo de fruta fresca en contra estación (Muñoz y Juárez, 1995). Chile es el principal proveedor del Hemisferio Sur, produciendo en torno a las 30.000 toneladas anuales (ODEPA, 2002).

Las formas mas comunes de comercialización de frambuesas en el mercado internacional son como productos frescos y congelados. La venta en fresco es la que mejor precio obtiene en el mercado debido a las exigencias de calidad a las que está sujeta su manutención. Las características relevantes para la comercialización en fresco son: época de cosecha, tamaño y firmeza del fruto, sin deterioro de sus características organolépticas. Los frutos congelados se comercializan en IQF y en Bloque, siendo el primero un producto de mejor calidad. Este, es bastante similar al producto fresco, pero en este caso ha sido congelado para preservar sus características de calidad por más tiempo. Para este mercado son relevantes el tamaño, color y textura de la pulpa, como también un bajo escurrimiento de jugo al descongelar. El Bloque o pasta, es un congelado de menor calidad que agrupa a toda la fruta que presenta defectos de sobremadurez, color, tamaño y presencia de daños. El principal demandante de este tipo de producto es la industria procesadora de alimentos (Bañados, 1999).

Los productos congelados son los que representan la mayor parte de las exportaciones. No obstante, las exportaciones en fresco permiten obtener los precios más atractivos, superiores hasta en 300% con respecto a los congelados (Bañados, 1999).

Según Fundación Chile - citado por Bruzone (2004), la curva de producción de una plantación de frambuesa alcanza su máximo en el cuarto año, llegando sólo a un 30% en el segundo y a un 80% en el tercero. Se considera como rendimiento promedio 8.0 toneladas, y la producción se distribuye en un 20% para exportación en fresco, un 65% para congelado IQF y un 15% para congelado en bloque. Una planta de frambuesa tiene una vida útil aproximada de 14 años.

EL ORIGEN Y LA HISTORIA DEL CULTIVO

Según el Ogutu (2004) la Frambuesa Roja es nativa de Asia Menor y América del Norte, aunque el epíteto denota al Monte Ida, en las montañas de Cáucaso de Asia Menor. Las frutas fueron domesticadas por los Troyanos y los habitantes del Monte Ida, Grecia, en tiempos de Cristo. Se encontraron archivos de su domesticación en 4 escrituras del siglo de Palladius, y semillas en los fuertes romanos en Bretaña; los romanos extendieron el cultivo probablemente a lo largo de Europa. En donde en la Edad Media ya se conocen pequeños cultivos, encontrándose tipos silvestres de frambuesas en todos los países norte y centro europeos, incluyendo el Mediterráneo.

Los británicos popularizaron y mejoraron las frambuesas a lo largo de la edad media, y exportaron las plantas a Nueva York por el año 1771. La sociedad Hortícola de Londres en 1826 publicó una lista de 23 clases de frambuesas con 25 sinónimos. Prince, en América da a conocer tres tipos de

frambuesas, y es en 1832 que se publicó en el Manual Pomológico 18 tipos de frambuesas rojas. Fuller, en 1867 describe 41 variedades de frambuesas que ya se cultivan en los jardines y describe además 23 variedades nativas. En la actualidad se han descrito más de 740 especies dentro del género *Rubus*, el cual se ha subdividido en 15 subgéneros, provenientes de prácticamente todo el mundo (Hummer, 1996).

Las variedades de frambuesa roja que actualmente se encuentran en el mercado provienen del árbol silvestre de frutos color rojo *Rubus idaeus* L., de la cual existen dos subespecies *R. idaeus* sp. *vulgatus* Arrhen, nativo de Europa y *R. idaeus* sp. *strigosus* Michx, originaria de América del norte. El frambueso silvestre europeo *R. idaeus vulgatus* Arrhen presenta retoños cubiertos de vello y sin espinas en el ápice, y el frambueso silvestre norteamericano *R. idaeus strigosus* Michx tiene retoños más finos y sin pubescencia (Dale *et al.*, 1993).

Las variedades de frambuesa negra en cambio derivan de la especie, *Rubus occidentalis* L., nativa de América del norte. El frambueso negro *Rubus occidentalis* L. emite brotes basales, provistos de robustas espinas ganchudas y sin tricomas glandulares. Los brotes se ramifican produciendo un racimo terminal en la primera temporada y, al segundo año, emiten laterales que fructifican y luego mueren (Paglietta, 1986).

El cruzamiento interespecífico entre frambuesas rojas y negras dio como resultado a las frambuesas púrpuras, las cuales son clasificadas como otra especie denominada *Rubus neglectus*. Las frambuesas amarillas, son originadas a partir de mutaciones de frambuesas rojas o negras, existiendo algunos cultivares comerciales derivados fundamentalmente de variedades de

frambuesas rojas remontantes. Su particular coloración ámbar es el resultado de la expresión del gen recesivo t (Daubeny, 1994).

CLASIFICACION BOTANICA.

Las Zarzamoras y Frambuesas, conocidas en EEUU como "Brambles" (Zarzas), son un grupo diverso de especies pertenecientes al género *Rubus*. Ellos son miembros de la familia de Rosaceae, subfamilia Rosoideae. *Rubus* es uno de los géneros más diversos de angiospermas en el mundo, contando con 12 subgéneros, algunos con centenares de especies. La distribución geográfica va del Círculo polar ártico (la baya del Artico) a los trópicos (la frambuesa de Mysore), en cada continente excepto Antártida. Tres sub generos agrupan plantas cuyo fruto es comestible.

1. Subgeno *Eubatus* - las Zarzamoras y dewberries (cientos de especies). Principalmente nativas del sudeste de EE.UU.

2. Subgenus *Idaeobatus* - las Frambuesas (200 especies)

3. Subgenus *Cylactis* - Beerries del artico (*R. arcticus* y *R. stellatus*). Algunos de los cultivares que existen son híbridos ínterespecíficos entre estas 2 especies. Ellos son plantados en escala limitada en Suecia norteña y Finlandia dónde un licor aromático es hecho con las bayas.

Las tres especies de mayor importancia económica son: la Zarzamora la Frambuesa roja y la Frambuesa negra (Ogutú, 2004)

1. Zarzamora. - "*Rubus* spp." *R. ursinus* Cham. & Schlect. *R. ursinus* se podría decir que es una designación general que abarca a todas,

generalmente acompañando a los cultivares de frambuesa derivados de muchas especies, aun cuando *R. ursinus* (propriadamente dicha) no fue uno de los parentales (Ogutú, 2004)

2. La Frambuesa roja - *R. idaeus*. La subespecie europea de este grupo se designa como *R. idaeus* subsp. *Vulgatus* Arrhen., mientras que la frambuesa roja norteamericana se la denomina *R. idaeus* subsp. *Strigosus* Michx., o más simplemente el *R. nideaus* (europeo) y *R.strigosus* (norteamericano). Sus frutos son polidrupas de color rojo con un receptáculo común, posee sarmientos erectos y se propagan por retoños que crecen desde las raíces de la planta madre, poseen espinas suaves (Crandall y Daubeny 1990, Muñoz y Juárez 1995, Ogutu 2004)

3 Frambuesa Negra. - *R. occidentalis* L. Como todas las frutas del género *Rubus* estas son agregados de drupeolos, pero poseen más semillas y son más aromáticas que las rojas. El sistema de desarrollo es también diferente, los sarmientos salen de la corona en el sitio donde la planta original fue plantada y tienden a ser más vigorosos, posee espinas agudas y firmes.

Las frambuesas rojas y negras se pueden cruzar dando lugar a las frambuesas púrpuras que es un híbrido más parecido a la frambuesa negra (Ciesielska y Malusa 2000, Ogutu 2004)

DESCRIPCION GENERAL DE LA FRAMBUESA.

La frambuesa (*Rubus Ideaus L.*) es un arbusto frutal de cañas, que posee una corona perenne, que cada año emite ramas bienales, originadas desde las yemas adventicias de las raíces o de la base de cañas previas. En el segundo año de crecimiento estas cañas producen frutos sobre sus yemas axilares. Existe un grupo de variedades capaces de formar flores en el mismo año en que se desarrolla la caña, a las cuales se las denomina Reflorescientes mientras que a las que no tienen esta capacidad, Uníferas. Estas cañas son erectas en el primer período vegetativo y después decumbente bajo el peso de la vegetación y los frutos, su sistema radicular es superficial y fibroso, el cual puede durar varios años. Es una planta de hoja caduca que presenta letargo durante el invierno en las yemas de las cañas (Crandall y Daubeny 1990, Bañados 2002).

Parte aérea.

La planta de frambuesa dependiendo de la época del año presenta los siguientes órganos:

Cañas: Son tallos lignificados que ya tienen una temporada de crecimiento. Estas cañas son portadoras de las yemas durmientes que darán origen a los laterales frutales con la primera producción de fruta de la temporada cuando se tratan de variedades Reflorescientes, o de la única cosecha en variedades Uníferas. Presenta un ciclo bienal; es decir que luego de dos temporadas de crecimiento muere, ya que no presenta crecimiento radial ni actividad cambial. El crecimiento de estas cañas puede llegar a los 3.5 metros

de altura, siendo lo normal unos dos o tres metros en clima y suelo adecuados (Bañados, 2002).

Brotes: Son los tallos verdes que crecen durante la primera temporada de crecimiento. Son erectos provistos de pequeñas espinas, más o menos fuertes y abundantes según la variedad y no forman raíces cuando éstos tocan el suelo. Estos tienen tres orígenes: 1 - Retoños originados en las yemas radicales adventicias: Estos representan la base de la renovación de las cañas, son herbáceos durante la primera temporada y en el otoño se lignifican sus estructuras dándose la transición a caña. En las variedades Reflorescientes los brotes anticipados mixtos que se originan en sus ápices hacia fines de verano - otoño producen fruta. El número de retoños emitido por cada pie es muy variable, dependiendo fundamentalmente de la variedad. 2 - Retoños originados en la corona de la planta: Estos darán origen a los primeros y más vigorosos brotes de la temporada. En algunas variedades con escaso número de yemas radicales adventicias, son estos quienes representan la base de la renovación de las cañas. 3 - Laterales frutales originados en las yemas durmientes de las cañas: Estos producirán el total de la fruta en las variedades Uníferas y la primera cosecha de las Reflorescientes. (Bañados, 2002)

Hojas: Estas son alternas, sencillas, trifoliadas, compuestas y estipuladas, formadas por 5 a 7 foliolos. Los mismos son ovalados y doblemente aserrados, de color verde intenso en el haz y gris tomentoso en el envés presentando un largo pecíolo. (Bañados, 2002)

Inflorescencias: son axilares y terminales, corresponden a un racimo suelto, largo e interrumpido, con los pedúnculos divididos en dos o tres pedicelos. Las yemas florales y los peciolos están cubiertos por un fino vello no

glandular, cubiertos por pequeñas espinas curvas. (Godoy 2002, Bañados 2002)

Flores: son pequeñas, tienen una corola compuesta de 5 pétalos blancos se encuentran en racimos paniculados o corimbus, son hermafroditas (poseen numerosos estambres y pistilos), estipuladas, con cáliz pubescente. A partir de cada ovario fecundado se originará una pequeña drupa. Las drupeolas agregadas entre sí constituyen el fruto (Godoy, 2002)

Frutos: Corresponden botánicamente a una polidrupa adherida a un receptáculo. Cada polidrupa esta formada por pequeños drupeolos o drupas que contienen dos semillas en su interior. Estos drupeolos se mantienen unidos entre ellos a través de pelos glandulares que le dan la adhesión. Estos drupeolos se separan fácilmente del receptáculo en la maduración (Crandall y Daubeny 1990, Bañados 2002).

Esta característica de la fruta diferencia a las frambuesas de las zarzamoras. Mientras los drupeolos de la frambuesa se separan fácilmente del receptáculo en la maduración, los de la Zarzamora quedan adheridos al mismo (Crandall y Daubeny 1990). Los drupeolos de la frambuesa son pilosos y se adhieren unos con otros, en cambio los drupeolos de la zarzamora son glabros (Sudzuki, 1997).

Dependiendo de la variedad, los frutos presentan diferentes formas y tamaños. Son generalmente redondeados o cónicos, y pesan entre 1 y 5 gramos. El color de la fruta dependerá de la especie o subespecie a que pertenezca (Bañados, 2002).

Sistema radicular.

Las raíces de la frambuesa son finas, superficiales y fibrosas. Tienen un desarrollo limitado, y se encuentran fundamentalmente en la parte más superficial del suelo (Slowik, Makosz, citados por Treder; Chlebowska y Hotownicki 1993, Bañados 2002). Tienen la particularidad de poseer raíces primarias y secundarias leñosas, con abundantes yemas adventicias desde donde se originan los retoños. La facultad de la raíz de emitir retoños corresponde a diferencias varietales, pues algunas variedades los emiten en escaso número, otras profusamente, y, en otras, los retoños se forman cada vez más distantes de la planta madre, característica que le confiere además la capacidad de colonizar en círculos. De la sanidad y vigor del sistema radicular dependerá la longevidad del cultivo, el que puede durar mas de 20 años si el sistema radicular es sano, o bien solo algunos años en el caso de que las raíces se infecten con *Phytophthora* o con algún otro patógeno de suelo (Bañados, 2002).

También se ha observado que si se frena la expansión de la planta, al suprimir drásticamente los nuevos hijuelos de la línea de plantación y se la constriñe mediante labores culturales puede producirse una progresiva baja de rendimiento de fruta a partir del sexto o séptimo año de plantación

CICLOS FENOLOGICOS DE LA FRAMBUESA.

Tal como fuera mencionado, a las frambuesas según su floración, se la clasifica en variedades Reflorescientes o Uníferas. En ambos casos se presenta la brotación a partir de setiembre, la posterior floración de las cañas y cosecha de fruto a partir de noviembre y un periodo de letargo durante los meses de invierno (Bañados, 2002).

Las variedades Reflorescientes, presentan un ciclo bienal en su parte aérea, caracterizado por la capacidad de los brotes de producir fruta el primer año de crecimiento. Las yemas productivas se ubican en la zona apical de los retoños, las que se inducen, diferencian y abren la misma temporada en que se forman y en donde el resto de las yemas que no brotaron en la primera temporada, siguen el ciclo bienal de las cañas, brotando y fructificando en la primavera siguiente a su formación. Esto le otorga a esta especie una gran plasticidad en lo que refiere al hecho de poder manipular la distribución y épocas de cosecha de cañas y retoños. Es así como a las variedades Reflorescientes se les puede dejar solo su producción en retoños, mediante la eliminación de las cañas en invierno o se puede despuntar las cañas para así obtener sobre estas una primera cosecha temprana o bien se puede o no, despuntar los retoños para retrasar la época de cosecha de los mismos (Bañados 2000, Godoy 2002).

Las variedades Uníferas sólo dan floración en los brotes laterales de las cañas de un año (Bañados 2000, Godoy 2002).

FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO.

Inducción y diferenciación floral:

Los factores que definen los hábitos de fructificación (Refloresciente y Unífero) son los requerimientos climáticos (fotoperiodo y temperatura) para la inducción floral. Las frambuesas fructifican como ya se mencionó en yemas mixtas de cañas y/o retoños dependiendo de la variedad (Crandall y Daubeny 1990, Bañados 2002).

Las Uníferas requieren acumular entre 600 a 1000 horas de frío para levantar la dormición invernal, según el cultivar. La iniciación floral en este grupo comienza en el otoño con la inducción de las yemas e inmediatamente su diferenciación a nivel microscópico, aumentando el número de primordios florales conforme avanza la estación. La iniciación floral es inhibida por temperaturas superiores a los 15,5 °C incrementándose a medida que las temperaturas descienden, independientemente del fotoperíodo. A 13 °C las flores se desarrollan con fotoperíodos cortos, pero no en condiciones de día largo. A 10 °C ocurre iniciación floral cualquiera sea el fotoperíodo. Días largos y altas temperaturas promueven el crecimiento vegetativo (Williams, 1959-1960). La inducción y diferenciación de yemas ocurre en forma basípeta; desde la zona apical hasta la base en las variedades Uníferas (Bañados, 2002). Este desarrollo se detiene durante el invierno y se reanuda nuevamente en la primavera. Existe gran variabilidad de estados de desarrollo de los primordios florales dentro de las yemas, existiendo al mismo tiempo desde meristemos indiferenciados hasta flores ya formadas dependiendo de la ubicación de la yema en la caña y de la ubicación de la flor dentro de la inflorescencia del lateral. Como consecuencia de esto la floración y fructificación es muy escalonada alcanzando periodos de cosecha de más de un mes (Crandall y Daubeny, 1990).

Las Reflorescipientes para levantar la dormición requieren entre 250 a 400 horas de frío. La iniciación floral de yemas apicales en estas variedades ocurre a fines de la primavera con temperaturas superiores a los 22-24°C independiente del fotoperíodo. Si bien se ha visto que el descenso de la temperatura incrementa la diferenciación floral este no es un proceso directamente dependiente de dicho parámetro. Las yemas basales se inician y diferencian en el otoño al igual que en las variedades Uníferas (Crandall y Daubeny 1990, Davies y Darnell 1994).

El desarrollo es también escalonado y siempre las estructuras apicales se desarrollan primero, tanto dentro de la caña como dentro del lateral mostrando una marcada dominancia apical, de esta forma la maduración ocurrirá primero en las frutas de arriba y de afuera (Crandall y Daubeny, 1990).

Si bien se sabe que para las Uníferas la inducción y diferenciación ocurre en forma basípeta, el proceso podría ser distinto en variedades Reflorescipientes o productoras en retoños, en las que aunque la apertura de flores y la maduración de los frutos ocurre desde la parte apical hacia la base, existiría evidencias que apuntan a una inducción y diferenciación en el orden en que la yema se va formando (Bañados, 2002).

Como ya se mencionó la temperatura afecta la tasa de crecimiento de las cañas y por tanto el número de nudos que estas desarrollan. Cuando las temperaturas descienden, el crecimiento vegetativo se detiene y se expresa el reproductivo. De todas maneras existiría un mínimo de nudos por caña característico de cada variedad (24-25 nudos para Heritage), para que ocurra la inducción floral independientemente de la temperatura (Vasilakakis *et al.* 1980, Lockshin *et al.* 1981).

La práctica de despunte de retoños logra retrasar la época de cosecha de los mismos y de todos modos se obtiene abundante fruta al final de la temporada. El número de yemas del retoño que dan fruta en la misma temporada dependerá de la variedad, la zona y de las condiciones de cultivo, pudiendo variar entre 30 y 50% del total de las yemas (Bañados, 2002).

Las variedades Uníferas no presentan frutos en retoños, salvo en forma excepcional en algunas variedades en zonas de otoños benignos. En estas

variedades la detención del crecimiento de retoños sería un requisito para la inducción y diferenciación de las yemas (Bañados, 2002).

Floración y Fructificación

El estudio fisiológico de la frambuesa ha permitido establecer etapas bien definidas. Una, de aproximadamente 30 días de duración, desde la yemación hasta la floración, y otra, también de 30 días, desde la fecundación hasta la maduración del fruto (Sudzuki, 1997).

Floración.

El racimo floral se produce en el ápice de ramas de un año en las variedades Reflorescientes y solo en las laterales de las cañas de dos años en las variedades Uníferas. (Crandall y Daubeny 1990, Sudzuki 1997, Bañados 2002)

En las regiones frías de Norte América y Europa se usan de preferencia las variedades Uníferas, debido a que la segunda fructificación de las Reflorescientes fácilmente se pierde por los primeros fríos. Aparentemente lo más importante en la floración de la frambuesa es la calidad del invierno. Muchas variedades tienden a producir dos floraciones en el año agrícola si el invierno es de fríos moderados; pero las mismas variedades ante inviernos fríos y largos, no producen frutos en las ramas del año /variedades ocasionalmente Reflorescientes), sino en las ramas de dos años, comportándose en esa oportunidad como Uníferas.

Polinización.

Las flores son autocompatibles y se auto polinizan en mayor o menor medida, según las variedades, dado que también aceptan polinización cruzada. La polinización cruzada es exclusivamente entomófila, así que la presencia de abejas favorece en gran medida la fecundación y formación de frutos (Crandall y Daubeny, 1990). En algunos casos se observan frutos deformados o que se desgranar fácilmente, lo que se puede deber a fallas de polinización, o bien a problemas de fertilidad en el grano del polen. Como resultado de este problema puede verse seriamente afectado el rendimiento total de fruta siendo el grado de esta disminución dependiente del cultivar (Szklanowska y Wieniarska, 1993).

Desarrollo del fruto.

El peso fresco y seco del fruto muestra una curva de crecimiento doble sigmoide típica de los frutos de carozo. Es decir que el desarrollo del fruto presenta tres estados bien definidos: Crecimiento rápido después de plena floración; reducción del crecimiento durante el crecimiento del endocarpio; y nuevo y rápido crecimiento que se continúa hasta la madurez. Durante esta última etapa, proporcionalmente existe un mayor aumento de peso que de volumen. El crecimiento de la semilla se completa temprano en el ciclo del crecimiento del fruto (Perkins-Veazie *et al.*, 1993).

Maduración.

El peso fresco del receptáculo aumenta entre que empieza a pintar y rojo oscuro, pero el peso seco permanece constante. El peso seco de la semilla y sus dimensiones no cambian durante la maduración. La firmeza de piel decrece abruptamente entre los estados rosado a rojo de maduración. El contenido de

antocianos continúa incrementando en el rojo oscuro (sobremaduro). La concentración de sólidos solubles aumenta y la acidez titulable decrece entre los estados verde y rojo de maduración. Un crecimiento continuo ocurre en los tejidos no pirenicos del drupeolo hasta la abscisión. (Perkins-Veazie *et al.*, 1993)

EXIGENCIAS EDAFOCLIMATICAS.

Una de las principales limitantes de nuestras condiciones para especies introducidas de zonas templadas es la acumulación de frío durante el invierno, factor que determina el levantamiento de la dormición de las yemas axilares de las cañas (Faust 1989, Dale *et al.* 2003). Según Sudzuki (1981) y Crisosto (1998) los requerimientos de frío para las frambuesas son de entre 600 y 800 horas de frío, mientras que Crandall y Daubeney (1990) y Edin *et al.* (1999) hablan de entre 600 a 1000 para Uníferas y entre 250 y 400 para Reflorescientes según la variedad. Ello indicaría, que dado que el promedio para la zona sur del Uruguay es de 508 horas de frío (Talice, 1987), se estaría en una condición marginal para la producción de frambuesas Uníferas. Así también el crecimiento y desarrollo en las cañas fructíferas de las variedades Reflorescientes es fuertemente afectada por exposición a baja temperatura antes de la emergencia de brotes. Para que se produzca una floración normal en las cañas, las plantas deben reunir un mínimo de Unidades u Horas de Frío antes de la emergencia de las cañas (Takeda 1993, Dale *et al.* 2002). Esto hace solo posible cultivarla en climas templados o en climas fríos como por ejemplo el norte de Europa y E.E.U.U (Barriga, 1991). Existe muy poca información sobre los requerimientos de frío de esta especie, (Davies y Darnell, 1994) y se ha comprobado que dicho requerimiento, como ocurre para la mayoría de los frutales caducos, no es tan simple como la sumatoria de horas de frío por debajo de 7,2°C (Dale *et al.*, 2003).

Una vez entrada en dormición la planta es muy resistente a los fríos invernales, siendo dañadas solo por temperaturas inferiores a -29°C (Crandall, 1995). Las condiciones climáticas óptimas están representadas por inviernos con bajas temperaturas constantes, pero no excesivas, y veranos relativamente frescos, caracterizados por cierta oscilación térmica entre el día y la noche (Godoy, 2002).

Aunque las frambuesas rojas europeas son susceptibles al daño por heladas (Nestby, 1993), la brotación y la floración, suelen escapar a las heladas tardías; que en caso de sufrirlas, estas dañan únicamente las primeras yemas florales. Esto por las características del cultivo (yemas mixtas y floración escalonada), sólo ocasiona un retraso y cierta disminución de su potencial productivo dependiendo del momento e intensidad del daño (Crandall y Daubeny 1990, Barriga 1991, Recalde 2003). La producción de fruta de retoños en variedades tardías, también puede ser afectada por las heladas tempranas de otoño. En experimentos realizados por Nonnecke *et al.* (1993) estas afectaron los frutos verdes los que detuvieron su maduración o cayeron, mientras que los que ya tenían color siguieron madurando normalmente.

Según Lockshin y Elfving (1981) y Carew *et al.* (1999), el crecimiento vegetativo y reproductivo del cultivo es altamente dependiente de la temperatura. La variación en temperatura tiene gran influencia en los rendimientos. (Young y Jones, 2002) La tasa de producción de nudos aumenta con la temperatura, hasta un óptimo por encima del cual esta declina. La floración y fructificación esta determinada por la acumulación de grados días. (Lockshin y Elfving 1981, Carew *et al.* 1999) Por su lado Hoover *et al.* (1989), indican que la altura de las cañas se correlaciona con las unidades térmicas y puede ser influenciada por cambios en los patrones de la acumulación de

unidades de calor, pero alternando la acumulación de unidades de calor, no necesariamente se altera la fecha de cosecha.

Si bien las frambuesas son más resistentes a la sequía que al exceso de humedad debido a que la raíz es muy susceptible a ataques fungosos, periodos cortos de sequía, tienen una influencia negativa en su crecimiento y fructificación. La falta de agua, especialmente durante la floración y el periodo de maduración puede ser la razón de decrecimientos significativos en producción y calidad de fruta (Barriga 1991, Treder *et al.* 1993), ya que se reducen el tamaño del fruto y la producción total (Barriga, 1991). La sequía también influye sobre el desarrollo de los retoños. Si la disponibilidad hídrica es inferior a los 800-900 mm/año, o bien cuando las precipitaciones están mal distribuidas, para obtener producciones interesantes es necesario recurrir al riego. Sobre todo en los periodo de floración y fructificación (Crisosto 1998, Godoy 2002).

Según Crisosto (1998), las altas temperaturas de verano no afectan su producción si se suministra un adecuado aporte de agua, pero el efecto se manifiesta en el ablandamiento del fruto y rapidez de maduración. Por otro lado, climas muy lluviosos impiden o disminuyen la producción otoñal de las variedades Reflorescientes, debido a que las lluvias que caen durante la maduración del fruto, afectan su firmeza y sabor (Crisosto 1998, Godoy 2002).

La luz es uno de los factores climáticos más importante que afectan la productividad de las plantas (Oliveira *et al.*, 2004). La frambuesa se beneficia con una alta luminosidad, que le permite una calidad máxima de frutos y un mejor estado sanitario. Los climas de menor luminosidad y particularmente húmedos favorecen la infección por hongos, especialmente *Botrytis*, que atacan tanto a la vegetación como a los frutos (Crisosto 1998, Godoy 2002).

Tanto los retoños como las cañas fructíferas pueden ser dañados seriamente por el viento. Cuando es constante puede provocar una excesiva deshidratación de los tejidos herbáceos con el consiguiente marchitamiento. Los vientos fuertes dañan las cañas provocando la caída de los frutos maduros, la rotura de los brotes fructíferos en el punto de inserción sobre el tallo. y pueden destruir yemas debido al roce de las cañas con los alambres. (Godoy, 2002)

Si bien la frambuesa prefiere los suelos ricos en materia orgánica, de textura media, frescos, prácticamente libres de calcio activo (tolera hasta 5 - 6 %) y con pH de alrededor de 6,5. Se adaptan a variados tipos de suelos. Son limitantes solamente los suelos muy arcillosos y aquellos mal drenados, especialmente los húmedos fríos y con nivel freático a 50 cm de profundidad. (CNR – CHILE 1997, Crisosto 1998, Godoy 2002)

SISTEMA DE CULTIVO

Plantación.

El diseño de la plantación depende de varios factores, incluyendo el sistema de conducción, el método de cosecha, terreno y la necesidad de cortavientos. Las plantaciones deben ser diseñadas considerando lograr el uso más eficiente del área disponible (Bañados 2002). La distancia de plantación mas utilizada es de 3,00 x 0,60 – 0,70 m, lo que da alrededor de 6000 plantas por hectárea. No se recomienda reducir la distancia entre hileras debido a que,

la luminosidad favorece el desarrollo robusto de las cañas y disminuye la incidencia de Botrytis (CNR – CHILE, 1997).

Entutorado o soportes.

Aunque algunos cultivares tienen un porte tendencialmente erecto, la frambuesa necesita generalmente el empleo de soportes, ya que sus tallos se curvan con facilidad bajo el peso de la vegetación y de los frutos dificultando la recolección y a veces se pueden quebrar (Godoy, 2002). El sistema de conducción elegido dependerá de la variedad (susceptibilidad a enfermedades y vigor) y de la zona. (Godoy 2002, Bañados 2002)

Manejo del suelo.

El suelo se debe mantener limpio de malezas para evitar la fuerte competencia que éstas establecen con la frambuesa, lo que afecta el tamaño final de la fruta y la longitud de las cañas. Existe una fuerte competencia entre las frambuesas y la vegetación entre filas (Heiberg 2002, Ançay *et al.* 2002). Este efecto es menor cuando las entrefilas son sembradas con leguminosas (Freyman 1989, Ançay *et al.* 2002).

Los numerosos hijuelos que aparecen en las calles se deben eliminar lo antes posible para impedir que, al desarrollarse vigorosamente, debiliten excesivamente a las plantas objeto del cultivo con la consiguiente reducción de la productividad. Las labores deben ser superficiales (8 - 10 cm de profundidad), ya que la mayor parte de las raíces de la frambuesa están comprendidas en los primeros 25 cm del suelo.

Las frambuesas necesitan considerable humedad en el suelo, esta debe ser controlada con riego y con el uso de mulch que reduce la evaporación y

permite el uso más económico del agua. (Slowik, Ingram, Makosz, Rebandel *et al.*, citados por Treder *et al.* 1993). El riego aumenta el rendimiento comercial y el tamaño de fruta, la materia seca así como los contenidos de vitamina A y C (Rolbiecki *et al.*, 2002).

De acuerdo a Makosz, citado por Treder *et al.*, (1993) los mayores efectos se obtiene cuando las plantas son regadas a través del periodo de crecimiento intenso del fruto. Iwanov (1984) señala que el riego por goteo es el método de riego más eficiente. Por otro lado el mulching no solo reduce la evaporación de agua de la superficie del suelo (Mage, Makosz, Stojanowska, Rechnio, Lipecki, citados por Treder *et al.*, 1993), sino que restringe significativamente las malezas en la fila, lo que elimina la competencia por agua (Stojanowska, Rechnio, Lipecki, citado por Treder *et al.*, 1993). Makosz (1986) señala que las plantaciones de frambuesa con mulch dan mejores rendimientos que aquellas en que se usa herbicida.

Poda.

Esta operación se realiza todos los años y difiere según se trate de cultivares Uníferos o Reflorecientes.

La productividad de las diferentes variedades depende del manejo del habito de fructificación que se realice (Davies y Darnell, 1994). Esta especie tiene una gran capacidad compensatoria entre los componentes del rendimiento. Es decir que cuantas menos cañas por metro se dejen en la poda mayor será el número de laterales fructíferos y mayor también el número de frutos por lateral. La capacidad de brotación de más de un lateral por nudo es una característica varietal y esta favorecida por el vigor de las cañas. La

densidad óptima a dejar durante la poda depende de la variedad y de las condiciones en las que se desarrolla el cultivo (Crandall y Daubeny, 1990).

Poda de variedades Reflorescientes:

En el caso de los cultivares Reflorescientes se tiene dos cosechas al año. Una primera cosecha en la parte apical de los rebrotes al final del verano, cuya fruta se indujo durante la primavera del mismo año de su formación. La segunda cosecha se da al año siguiente, en la parte media y basal de las cañas, la inducción de éstas se dio a principios del otoño (Coque Fuertes y Diaz Hernandez, 1996). La utilización de las yemas basales en la próxima primavera de las cañas que ya produjeron, presenta la ventaja de adelantar la producción. Sin embargo las mismas compiten y reducen la producción de los rebrotes durante el siguiente verano - otoño.

Estas variedades requieren de dos podas:

a) Poda de verano:

Después de la cosecha de diciembre, se deben eliminar totalmente las cañas que fructificaron (Coque Fuertes y Diaz Hernandez, 1996). Además, si no se ha efectuado raleo primaveral de retoños, se deben eliminar todos aquellos que son débiles, mal formados, mal ubicados y los que se han desarrollado tardíamente. Además de la poda, los renuevos se atan a los alambres respectivos. (Godoy, 2002)

Durante el otoño, se efectúa la segunda poda. Tiene por objeto rebajar las ramas, cortando por debajo de la cuarta o quinta yema a partir de la última inflorescencia, dejando el resto para producir al final de la primavera o

comienzos del año siguiente (Coque Fuertes y Diaz Hernandez 1996, Fernández de Martínez *et al.* 1997).

b) Poda de invierno:

Luego de la caída de hojas, debe hacerse un raleo de cañas, el cual se efectúa dejando solamente 8 a 12 por metro lineal y distanciándolas lo más uniformemente posible. En esta poda también se eliminan las cañas que han desarrollado tardíamente. Al igual que en la poda de verano, las cañas se acomodan y atan a los respectivos alambres (Coque Fuertes y Diaz Hernandez, 1996). En la primavera siguiente, desde la corona crecen los rebrotes que son raleados dejando entre 15 a 20 por metro (Strik y Cahn, 1999).

En las plantaciones de cierta dimensión, se prefiere aprovechar sólo la producción otoñal sobre rebrotes, que se obtiene podando al ras del suelo las plantas inmediatamente después de la cosecha. Si bien el rendimiento total obtenido bajo este sistema es menor, el mismo permite obtener una cosecha otoñal más abundante y precoz, y aumentar el tamaño de fruto. Esto podría ser explicado por la menor competencia entre retoños, disponiendo así de mayor iluminación y nutrientes para la formación de su estructura y posterior fructificación (Fernández de Martínez *et al.* 1997, Bañados 2000).

Este sistema permite también mejorar el estado sanitario de la plantación (al evitar la fuente de inóculo representada por las cañas invernales), reduciendo notablemente los costos operativos. (Fernández de Martínez *et al.*, 1997).

Poda de variedades Uníferas.

Estas variedades pueden conducirse bajo un sistema de producción bienal, en donde un año se da el desarrollo vegetativo y el segundo el reproductivo luego de lo cual se podan todas las cañas al ras del suelo; o bajo un sistema de producción anual, en donde se da un crecimiento simultaneo de los frutos con los rebrotes que darán fruta el siguiente año. En el primer caso al no existir la competencia entre los frutos y rebrotes se desarrollan mas nudos por caña, y la producción es mayor que si se la compara con un año del sistema anual, pero sin embargo si se la compara con los dos años de la producción anual los rendimientos son menores y de menor calidad (Waister *et al.* 1977, Coque Fuertes y Díaz Hernandez 1996).

Para el caso del sistema de producción bajo el sistema anual, las variedades Uníferas exigen además de la poda de verano descrita para las variedades Reflorescientes La eliminación manual de retoños cuando ellos tienen entre 10 y 15 cm. Esta práctica es utilizada con el objetivo de disminuir la competencia por fotosintetatos entre los frutos de cañas y el desarrollo vegetativo de los retoños y así favorecer el tamaño de la fruta y la producción en las cañas. Esta practica logra aumentar el porcentaje de brotación en la parte basal de las cañas, dando un mayor numero de laterales en el sector bajo de las mismas registrándose así un aumento de la producción potencial del huerto (Bañados, 2000).

La poda de invierno simplemente se refiere a despuntes de las cañas y a la eliminación a ras del suelo de las cañas débiles y mal ubicadas. Las cañas deben despuntarse para que no sobrepasen los 25 cm más allá del alambre superior y atarlas a sus respectivos alambres (Godoy, 2002)

Cualquiera sea la variedad a utilizar se recomienda ajustar el numero de cañas por planta o por metro para mejorar la calidad del fruto y tener un mayor rendimiento, sin detrimento del número de frutos grandes (Campos L. *et al.*,

2004). Varios autores recomiendan dejar luego de la poda invernal de las variedades Uníferas una densidad de entre 10 a 12 cañas por metro lineal de cantero (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000).

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

Densidad de cañas y número de laterales por caña.

El número de cañas por metro es el parámetro que define la productividad total del frambueso (Nehrbas y Pritts 1988, Olmos 2000). El número óptimo de cañas por metro a dejar para no perder potencial productivo dependerá de cada huerto en particular (Bañados, 2000).

La frambuesa presenta una gran capacidad compensatoria entre sus factores de producción. Al dejar mayor número de cañas, disminuye el porcentaje de brotación de las mismas y por lo tanto se desarrollan un menor número de laterales frutales por caña (Scott Cameron *et al.* 1993, Nehrbas y Pritts 1988, Bañados 2000, Oliveira *et al.* 2004). Es así que la densidad de cañas, afecta directamente la producción potencial por hectárea solo cuando el número dejado después del raleo es muy bajo (5 o 10 cañas/m) (Bañados, 2000). Esto concuerda con lo reportado por Strik y Cahn (1999), quienes en experimentos en donde se remueven o restringen la fase vegetativa, observaron que para densidades de caña de 5, 10 y 15 cañas/metro el rendimiento total se incrementó con la densidad. Por su lado Nehrbas y Pritts (1988) encontraron que los más altos rendimientos por caña siempre fueron observados a las menores densidades de cañas, pero densidades de 15 a 25 cañas/m, produjeron el mayor rendimiento total de fruta.

Por otro lado se vio que, la arquitectura de las cañas muestra generalmente un incremento en crecimiento lateral hacia la base de estas, mientras que la producción de fruta decae. El crecimiento y desarrollo de ambos sectores de la caña, pueden estar relacionados a la luz recibida en cada sector (Strik y Cahn 1999, Oliveira *et al.* 2004), por lo que el excesivo sombreado de las cañas fructíferas por los retoños en crecimiento en la misma estación resultan en la reducción del rendimiento del año comparado con los rendimientos potenciales que indicaban el número de flores (Wright y Waister 1986, Oliveira *et al.* 2004).

La densidad de cañas no afecta la calidad de su fruta, no observándose diferencias de peso, diámetro ni composición química (Bañados, 2000).

Crecimiento vegetativo

Las características de las cañas fructíferas que determinan los rendimientos independientemente de otros factores son: la arquitectura de la caña fructífera; altura y diámetro de cañas; el número y vigor de los laterales; el número de frutas de los laterales y su tamaño. Ellos son todos afectados por cambios en el ambiente (Dale, 1986).

La altura final de las cañas y su diámetro están muy relacionadas con el rendimiento de las mismas. En ambientes menos favorables, variedades de cañas finas producirán pobremente. En ambiente donde el crecimiento es extremadamente vigoroso, algunas variedades de cañas extremadamente gruesas producirán pobremente también. En un ambiente favorable un cultivar tendrá laterales más vigorosos, con fruta adicional en cada nudo lateral y frutas con drupeolos más grandes (Dale, 1986).

MÉTODOS PARA ALTERAR LA ÉPOCA Y DISTRIBUCIÓN DE LA COSECHA EN FRAMBUESA.

El despunte de retoños es una práctica que permite variar la fecha de cosecha (Alvarez 1998, Oliveira *et al.* 1999). Según lo observado por Alvarez (1998), la utilización de esta práctica, provoca el desarrollo de un menor número de laterales, siendo los mismos más largos que en plantas sin despuntar. Podas largas inducen un mayor número de laterales pero más cortos que con podas más severas. En ensayos realizados por Oliveira *et al.* (1999) el número de laterales se redujo a la mitad en relación al testigo sin despuntar. Los laterales mas largos se produjeron con el despunte en enero, el cual mostró el mayor potencial productivo. La fruta de despunte en enero fue la más grande, y la fecha de cosecha se atrasó un mes. Podas tardías redujeron la producción sin afectar el crecimiento de las cañas. La poda temprana es crucial para evitar perdidas de cosecha debido al comienzo de las condiciones lumínicas del otoño (Alvarez, 1998).

INDICE DE MADUREZ

El índice de madurez es una medida física o química que cambia perceptiblemente a través del período de maduración de la fruta, y que indica las condiciones aproximadas en que debe efectuarse la cosecha (Cardemil, 1985).

Los índices de madurez más usados en frambuesa son: fácil desprendimiento del receptáculo, color, firmeza de la fruta al tacto, relación de sólidos solubles/acidez. Según observaciones efectuadas por (CORFO, 1982), la cosecha manual se efectúa tradicionalmente de acuerdo a dos índices de

madurez fácilmente utilizables: color del fruto de acuerdo al cultivar y acidez al paladar.

Otro de los índices mas utilizados para cosechar la frambuesa con óptimo grado de madurez, es el porcentaje de sólidos solubles. Este aumenta rápidamente durante la maduración, acompañando el cambio de color de la fruta. Este porcentaje de sólidos varía entre 8 y 14,5 % según la variedad (Bañados 1999, Fernandez 1999).

CALIDAD DE FRUTA

Características de variedades para consumo fresco.

Los parámetros de calidad de fruta considerados mas importantes para el consumo en fresco son: tamaño, contenido de sólidos solubles, sólidos solubles/acidez, firmeza, facilidad de desprendimiento del receptáculo, y vida en poscosecha (Bañados 1999, Bañados *et al.* 2000).

Sólidos solubles y acidez.

La acumulación de sólidos solubles en las variedades rojas esta entre los 10 y 11 ° Brix siendo en general un poco mayor en las negras 13 ° Brix. La acidez de las variedades rojas ronda los 1.5 a 2.5 % también mayor que en las variedades negras 0.8 a 1.5 % (Bañados *et al.*, 2000).

Firmeza

La firmeza de fruta es un importante parámetro de calidad considerado por quienes investigan en frutos pequeños (Patel *et al.*, 1993).

En todos los casos la firmeza disminuye conforme avanza la maduración de la fruta, encontrándose las mayores diferencias en los estados iniciales de su coloración y llegando a valores muy similares entre las diferentes variedades cuando estas están sobre maduras (Robbins 1989, Soto González 2000, Bañados 2002). La firmeza de la fruta disminuye rápidamente al avanzar los días en almacenamiento refrigerado, en todas las variedades (Bañados, 2002).

Facilidad de desprendimiento del receptáculo.

Los frutos cosechados tempranamente (rosados) son más resistentes a pudriciones, comparada con frambuesas más maduras (rojas). Sjulín y Robbins (1987), Es por esta razón que la facilidad de desprendimiento del receptáculo es uno de los parámetros más importantes considerados en el mejoramiento y selección de cultivares ya sea para mercado en fresco como congelado. En los cultivares que se requieren mucha fuerza para remover sus frutos, se hace muy difícil la cosecha en estados tempranos de madurez, produciéndose en muchos casos ruptura de frutos y pérdida de drupeolos. Por otro lado esto no hace posible la cosecha mecánica (Bañados *et al.*, 2002).

Vida postcosecha.

El principal problema que presenta la frambuesa es su rápida perescibilidad. La vida poscosecha varía según la variedad y el estado de madurez de la fruta. Pero aun las variedades más resistentes, almacenadas en Atmósfera

Modificada llegan a un máximo de 12 días (Cellesen y Hola 1989, Cabezas 2004). Ello es debido a la alta tasa respiratoria, textura blanda, poca resistencia al manipuleo y transporte y la susceptibilidad al ataque fungoso (Cabezas 1987, Joles *et al.* 1994). La frambuesa es muy susceptible a pudriciones causadas por hongos en poscosecha, especialmente por *Botrytis* (Cabezas, 1987).

Características de variedades para congelados y jugos.

Para congelado (IQF) son relevantes el tamaño, color y textura de la pulpa, como también un bajo porcentaje de "drip" o escurrimiento de jugo al descongelar (Bañados 1999, Fernández 1999).

Estas particularidades serán influenciadas no sólo por la variedad, sino además por la época de cosecha, estado de madurez, método de cosecha y tipo de congelado (Fernández, 1999).

Para el mercado de jugo de frambuesa, las características más importantes que debe tener una variedad, es el color rojo intenso y una acumulación de sólidos solubles mayor a 10°Brix. El Sabor y aroma, cada vez se están considerando más en el mercado internacional, pero son difíciles de medir y subjetivos. (Bañados 1999, Fernández 1999).

DESCRIPCIÓN DE VARIEDADES

En la actualidad existe una gran cantidad de variedades de frambuesa sin embargo, son solo 10 o 15 las que tienen importancia comercial (Bañados *et al.*, 2000).

Heritage.

En el frambueso rojo Refloresciente, el cultivar Heritage predomina en el ámbito mundial caracterizándose por su adaptabilidad y consistencia en el rendimiento (Daubeny 1994, Olmos 2000). Esta variedad Refloresciente fue desarrollada en Génova, Nueva York, y liberada en 1969, es el producto del cruzamiento entre Durham y (Milton x Cuthbert). Es utilizada tanto para el mercado en fresco como congelado (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000, Bañados 2002). En algunos países se cosechan ambas producciones, la de cañas en Noviembre - Diciembre y la de retoños en Febrero - Marzo, la que se puede extender hasta mayo cuando se realiza despunte de retoños en verano. En otros se la utiliza únicamente para la producción en retoños, para lo cual fue seleccionada en Nueva York (Bañados, 2002). Su principal característica es la firmeza de su fruta, la cual puede ser cosechada en estadios iniciales de color rojo. Tiene una larga vida en almacenaje refrigerado, la que dependiendo del estado de madurez puede durar entre 4 a 6 días (Daubeny 1994, Olmos 2000, Bañados, 2002). Presenta buena resistencia a infecciones de botrytis hasta cosechado en estadios avanzados de madurez (Ciesielska y Malusa, 2000).

Fruta: La calidad de la fruta de la primera flor (cañas) es claramente inferior a la de la segunda (retoños). La fruta de caña pesa 2 g en promedio y mide 16.7 x 15.1 de diámetro y largo respectivamente, con 10 a 12.8 grados Brix y una acidez de 2.2%. La fruta en retoños en promedio pesan 2.7 g, cónica y miden 18,9 mm de diámetro y 17,7 mm de largo. Tienen sólidos solubles sobre los 10° Brix y una acidez de 1,9%. El color es medianamente rojo a brillante, es fácil de cosechar con una dureza de desprendimiento del receptáculo de 1.75 y 2.9 Newton en fruta de caña y retoño, respectivamente, en estado pintón. Presenta buenas condiciones de poscosecha con una firmeza en estado pintón de 0.73

N en fruta de caña y 0.76 N en retoños, característica que hace que esta variedad sea preferida para el mercado en fresco (Bañados, 2002).

Planta: Variedad de cañas y retoños vigorosos, espinosa, de habito erecto, auto soportante y muy productiva, pudiendo alcanzar las 18 ton/ha. Ha demostrado un amplio rango de adaptación y consistencia en el rendimiento. Produce abundantes retoños pudiendo llegar a los 35 por metro lineal los que llegan a medir entre 1.5 y 2 m. Presenta hojas tri o penta lobuladas, borde aserrado, gris en el envés y espinas verdes en el tallo. Las cañas son de color rojizo en el invierno, con espinas pequeñas de la misma tonalidad. Los porcentajes de brotación de las cañas varían de un 26 a 70% (Bañados, 2002). Es resistente al virus enanizante RVDV (Raspberry bushy dwarf virus), tolerante a antracnosis, al virus del mosaico de la frambuesa, y tolerante a *Phytophthora* (Ciesielska y Malusa, 2000), presenta baja sensibilidad al Oidio y a la roya en funcion de las condiciones climáticas. Es sensible al ataque de ácaros. (Edin *et al.*, 1999)

Autumn Bliss.

Variedad Refloresciente producida en East Malling, Inglaterra y liberada en 1983. Es de origen complejo, incluyendo germoplasma de diferentes variedades e incluso de las especie *Rubus articus* L. (Edin *et al.* 1999, Bañados 2002). Es una variedad temprana que madura entre dos a tres semanas antes que Heritage (Daubeny 1994, Olmos 2000, Bañados 2002), precocidad derivada de su parental *Rubus articus* L (Edin *et al.*, 1999). Esta es una de las principales cualidades ya que se cosecha en un periodo en el cual ya terminó la cosecha de los cultivares Uníferos y no ha comenzado aun la de los Reflorescientes (Ciesielska y Malusa, 2000). Su periodo de cosecha es de 8 a 10 semanas (Edin *et al.*, 1999). Presenta frutos de mejor sabor y tamaño que

Heritage, aunque no tan firmes, por lo que no es muy apropiada para el mercado en fresco. Produce fruta grande tanto en cañas como en retoños, No obstante se recomienda dejarla solo para la producción temprana en retoños (Bañados, 2002).

Fruta: Tiene un peso promedio de 2.7 g en las cañas y 3.1 g en retoños, pudiendo alcanzar los 4 g, de forma cónica y color rojo intenso. Miden 17.6 x 17.3 mm la fruta de caña y 17.5 x 17.9 mm en la fruta de retoños, diámetro y largo respectivamente. Presenta mejor sabor que Heritage, con contenidos de sólidos solubles alrededor de los 10° Brix, con una acidez promedio de 1.8%. Los bajos valores de firmeza 0.24 N en fruta roja hace que se deba cosechar en estados iniciales de coloración para aumentar su vida poscosecha, lo que se ve dificultado por su gran fuerza de adhesión al receptáculo 2.11 y 1.27 Newton en fruta de caña y retoño, respectivamente, produciéndose una pérdida importante de fruta por desgranado (Bañados, 2002).

Planta: Las cañas son ralas y vigorosas de hábito auto soportante y mediana altura. Mientras que para Bañados (2002) es tanto o más productiva que la Heritage y también con un amplio rango de adaptación, para Edin (1999) muestra variabilidad productiva. Presenta una gran cantidad de retoños por planta. Tiene hojas tri o penta lobuladas, con menos espinas que Heritage y ubicadas principalmente en las nervaduras. Las cañas son de color café claro con espinas púrpuras oscuras y una brotación de cañas de entre 50 a 76% (Bañados, 2002). Es sensible a RBDV, medianamente sensible a botrytis en frutos y caña, bastante sensible a *Didymella*, poco sensible a oídio y por poseer el gen A10 es resistente a todos los vectores europeos transmisores del virus del mosaico de la frambuesa (Edin *et al.*, 1999).

Ruby

Esta variedad Reflorescente, proviene del cruzamiento entre Titán y Heritage. Fue desarrollada y liberada en 1988 en Watson, Nueva York (Edin *et al.* 1999, Bañado 2002). También se la conoce con el nombre de Watson (Bañados, 2002) Presenta los frutos de mayor tamaño entre los remontantes, de color rojo brillante y similar maduración que Heritage (Daubeny 1994, Cicala *et al.* 2002). Según Bañados (2002) esta es algo mas tardía que Heritage, mientras que Edin *et al.* (1999) la consideran poco más precoz. El principal inconveniente que presenta esta variedad es la maduración irregular del fruto, comenzando desde la punta hacia la base del mismo, lo que dificulta su manejo (Bañados, 2002).

Fruta: es grande y de forma cónica. Su peso promedio es de 2.7 g en frutos de caña y de 3.4 en los retoños, pudiendo alcanzar los 5 g. El tamaño promedio de fruto fue de 17.7 x 19.4 mm en las cañas y de 20.4 x 21.3 mm en retoños. Presenta una acumulación de sólidos solubles de 10° Brix en estado rojo maduro y una acidez de 2.3 a 3.7% (Bañados, 2002). Su calidad gustativa es inferior a Heritage (Edin *et al.*, 1999). Tiene una gran firmeza sobre todo en los retoños con valores de 0.75 y 0.83 Newton en fruta de caña y retoño respectivamente y buena vida poscosecha cercana a los 4 días. Además, presenta gran fuerza de adhesión al receptáculo con valores de 4.89 Newton en estado pintón sobre retoños (Bañados, 2002). Es una variedad para doble propósito (Edin *et al.*, 1999).

Planta: Los niveles de productividad son similares a los obtenidos por Heritage. Puede obtenerse fruta tanto en caña como en retoños. Los retoños son de coloración oscura y medianamente auto soportantes. El porcentaje de brotación en cañas varia de 40 a 56% (Bañados, 2002).

Rossana.

Cultivar seleccionado en Italia a partir de la polinización abierta de 'Mailing Promise' (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000). Es una variedad Reflorescentes, de productividad y vigor medio, de porte semierecto y rebrotes de vigor medio, muy espinosos. Produce un número medio de laterales de vigor medio (Ciesielska y Malus, 2000). Florece a mediados de enero y madura muy tardíamente, de mediados de marzo a mediados de abril, una semana después de Heritage (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000). Por esta razón no se adapta a regiones con otoños fríos pero en zonas de otoños moderados y bajo protección la cosecha se puede extender hasta fines de diciembre en el Hemisferio Norte. Su fruto muy atractivo, es de tamaño medio, de forma tronco-cónica, color rojo brillante, sabor dulce, aromático y muy buena calidad gustativa. Optima resistencia al transporte y manipulación. Sensible a Botrytis y Phytophthora (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000).

Skeena

Variedad Unífera, obtenida en British Columbia, Canadá y liberada en 1978. Es producto del cruzamiento entre Creston y Scottish Hort (Daubeny 1999, Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000, Bañados 2002). Es considerada un cultivar multipropósito adaptado a ambos tipos de cosecha, a maquina y manual. Skeena produce, fruta firme la cual parece ser apropiada para embarques a largas distancias (Daubeny, 1980). Generalmente es usada para procesado, pero los primeros frutos se usan para consumo en fresco. (Kempner y Daubeny, 1999). Su floracion es media a tardía y su época de maduración intermedia. Su periodo de maduración es de 4 a 5 semanas (Edin

et al., 1999). Esta variedad se caracteriza por una rápida entrada a producción. (Ciesielska y Malusa, 2000)

Fruta: posee un fruto cónico, rojo brillante, ligeramente firme y de gran tamaño (Daubeny 1994, Ciesielska y Malusa 2000, Bañados 2002). Su peso promedio es de 3.3 g y su diámetro y largo de 18.2 mm y 20.4 mm respectivamente. Presenta una acumulación de sólidos solubles de 10.6° Brix en promedio y una acidez de 1.9%. Es de color rojo brillante, presenta una firmeza de 0.68 Newton en estado pintón y es de fácil desprendimiento del receptáculo, 2.25 Newton. Es una fruta de muy buena calidad que puede utilizarse tanto para mercado en fresco como para la agroindustria. (Bañados, 2002)

Planta: Entre los frambuesos rojos Uníferos el cultivar Skeena es vigoroso y productivo, (Daubeny, 1994). Este es muy resistente al frío invernal pero también presenta elevados requerimientos de frío para salir del letargo por lo que puede limitar las zonas de cultivo (Ciesielska y Malusa 2000, Bañados 2002). Es de hábito parcialmente auto soportante, con cañas firmes y erectas, de tonalidades rosadas, con espinas moradas. Sus hojas trilobuladas tienen pocas espinas, los porcentajes de brotación de cañas varían de entre 20 a 50%. En algunas regiones podría tener una pequeña cosecha en el otoño. Es susceptible a la pudrición radical causada por *Phytophthora fragariae* var. Ruby y ligeramente susceptible al mildiú causado por *Sphaeroteca macularis* (Bañados, 2002). Resistente a botrytis, sensible a antracnosis y ácaros (Ciesielska y Malusa, 2000)

Glen Prosen.

Variedad Unífera, producto del cruzamiento complejo entre R. Occidentalis y Varios cultivares 'Lloyd George' 'Malling Landmark' y Burmetholm' seleccionado en Escocia en 1981 (Daubeny *et al.* 1989, Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000). Es un cultivar bastante vigoroso. Produce un limitado número de rebrotes erectos y pocos laterales fructíferos por caña. Puede presentar problemas de crecimiento si se la cultiva en terrenos pesados. (Ciesielska y Malusa, 2000) La floración es intermedia y su maduración media a tardía (Daubeny *et al.* 1989, Ciesielska y Malusa 2000). La productividad es media. El fruto es de tamaño medio (3g) de forma redonda cónica y de color rojo anaranjado y con un fuerte aroma (Ciesielska y Malusa, 2000). Presenta drupeolos bien aserrados, optima consistencia, elevada aptitud para mercado en fresco y congelación (Daubeny *et al.* 1989, Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000). Sensible a Cesidomia, antracnosis y Botrytis (Ciesielska y Malusa, 2000). Se ajusta a cosecha mecanica. (Daubeny *et al.*, 1989)

Fairview.

Obtenida en Estados Unidos en 1961, es producto del cruzamiento entre Washington x ('Pine's x 'Newburgh') Es una planta vigorosa que produce un buen numero de rebrotes poco espinosos, produce numerosos laterales fructíferos. Es exigente en cuanto a condiciones del terreno, vegeta mal en terrenos húmedos o asfixiantes, sus requerimientos de frío son elevados. La floración es medio a tardía y su maduración media, comenzando la primer semana de Diciembre. Su productividad es alta, su fruto de buen peso, es cónico globoso, de color rojo claro brillante, dulce y poco aromático, muy resistente a la manipulación y apto para congelado. (Ciesielska y Malusa, 2000)

Framita.

Cultivar de vigor medio, obtenida a partir de 'Zeva 2'. Produce pocos rebrotes, de diámetro medio y altura limitada. Produce un número medio de laterales. Apta para terrenos particularmente fértiles y sin embargo se adapta a varios tipos de suelo. Flórese precozmente y su maduración es media a tardía. Su productividad es alta. El fruto es cónico esférico de buenas dimensiones de color rojo oscuro opaco, muy sabroso y aromático, de muy buena consistencia y adaptado a la congelación. Planta sensible a Cecidomia, Didimela, antracnosis y a los ácaros (Ciesielska y Malusa, 2000).

3 MATERIALES Y METODOS.

LOCALIZACION Y MANEJO

Las evaluaciones se realizaron en dos predios comerciales en el departamento de Maldonado, Uruguay, Latitud Sur 34°51´, Longitud Oeste 33°05´

Clima.

Los datos climáticos fueron proporcionados por la Dirección Nacional de Meteorología del Uruguay, Estación Meteorológica Laguna del Sauce Latitud Sur 34°51´87´´, Longitud Oeste 33°05´06´´.

CUADRO N° 1: *Datos climáticos promedio mensuales registrados durante el periodo abril 2002-mayo 2003 por la Estación Meteorológica Laguna del Sauce Latitud Sur 34°51´87´´, Longitud Oeste 33°05´06´´.*

Mes	T. máxima (° C)	T. mínima (° C)	T. media (° C)	Lluvia (mm)
Abril				77.4
Mayo				124.8
Junio				86.5
Julio	14.3	6.9	10.6	107.3
Agosto	17.9	9.1	13.5	75.7
Setiembre	16.4	8.7	12.6	85.5
Octubre	22.7	12.9	17.8	115.2
Noviembre	23.9	14.4	19.2	161.9
Diciembre	24.6	16.5	20.6	196.8
Enero	28.7	17.7	23.2	61
Febrero	26.2	18.1	22.2	296.1
Marzo	25.7	17.6	21.7	67.1
Abril	20.4	12.9	16.7	66.5

Para la contabilización del frío acumulado se utilizaron los métodos propuestos por Weinberger (1950), quien considera todas las horas a temperaturas por debajo de 7,2 ° C y el propuesto por Richardson *et. al.* (1974) el que asigna para cada rango de temperaturas su correspondiente valor de unidades de frío (UF). Así cada hora a determinada temperatura es convertida a su valor equivalente de UF, en función del nivel de eficacia para contribuir a la salida del receso. En el cuadro N° se presentan las equivalencias propuestas.

CUADRO N° 2: *Equivalencia de una hora a determinada temperatura, a Unidades de Frío (UF).*

Temperatura (° C)	Unidades de Frío (UF)
>18	-1
16-18	-0,5
<1,4	0
12,5-15,9	0
1,5-2,4	0,5
9,2-12,4	0,5
2,5-9,1	1

Fuente: Richardson *et. al.* 1974.

En los anexos N° 1 y 2 se presenta la acumulación de frío mensual y acumulada, contabilizada por los dos métodos anteriormente mencionados, en el periodo comprendido entre el 16 de abril y el 31 de setiembre del 2002.

También fueron cuantificados los grados día (GDD) desde brotación, hasta floración y cosecha. Para ello se utilizó el método propuesto por Ritchie y Nesmith (1991). Este permite cuantificar los efectos de la temperatura en el desarrollo de las plantas y así generar información comparable en diferentes

locaciones y ambientes (Ritchie y Nesmith 1991).

Para la cuantificación de los grados día o Unidades de calor se utiliza la siguiente fórmula: $[(T \text{ máx.} + T \text{ mín.})/2] - T \text{ base}$, donde $T \text{ máx.}$ es la temperatura máxima diaria, $T \text{ mín.}$ la temperatura mínima diaria y $T \text{ base}$ una temperatura umbral determinada característica de cada especie. Para este trabajo se utilizó base 10°C (Joublan *et al.*, 2001).

Material Vegetal

Para la selección de los cultivares se incluyó todo el material vegetal introducido en el marco del proyecto antes mencionado, en condiciones de cultivo adecuadas y plantaciones de más de dos años de edad.

Las variedades evaluadas fueron:

Predio 1 (Gervitz) Reflorescientes: Autumn Bliss, Heritage, Rossana, Ruby.
Uníferas: Skeena, Framita y Glen Prosen.

Predio 2 (Pereda) Reflorescientes: Autumn Bliss, Heritage.
Uníferas: Skeena y Fairview.

Las parcelas fueron implantadas en noviembre del 2000 a una distancia de 0,5 m entre plantas y de 2,5 m entre filas. El sistema de conducción utilizado fue espaldera alta.

Manejo del cultivo.

Las variedades Reflorescientes se manejaron para una sola cosecha anual, no utilizándose la producción de las cañas en la siguiente primavera, por lo que en el otoño se podó todo el cultivo al ras del piso. Además, se efectuó un raleo primaveral de retoños, eliminándose todos aquellos débiles, mal ubicados y los que se han desarrollado tardíamente, dejando entre 15 a 20 por metro lineal de cantero. La eliminación de los retoños se hizo en forma manual cuando ellos tenían entre 10 y 15 cm.

Las variedades Uníferas fueron conducidas bajo un sistema de producción anual, en donde se da un crecimiento simultaneo de los frutos con los rebrotes que darán fruta el siguiente año. La poda de estas variedades consistió durante el invierno en el despunte de las cañas y a la eliminación a ras del suelo de las cañas débiles y mal ubicadas ajustando la densidad de las mismas entre 10 y 12 cañas por metro lineal. Además, se efectuó un raleo primaveral de retoños, de igual forma que en el caso de las variedades Reflorescientes. Después de la cosecha de diciembre, se eliminaron totalmente las cañas que fructificaron.

La entrefila se mantuvo empastada con un tapiz natural mas la incorporación de avena, su mantenimiento se realizo mediante periódicas pasadas de rotativa.

La fila se mantuvo libre de malezas mediante la utilización de mulch orgánico y sucesivas carpidas manuales.

Ambos predios cuentan con riego por goteo. La fertilización nitrogenada se realizó en base a urea con una dosis fraccionada de 50grs/metro lineal de cantero. En las variedades Uníferas el 30% de la misma fue aplicada en la

primavera y el resto en febrero marzo. En el caso de las Reflorescientes se aplicó fraccionada desde la brotación hasta la floración de los retoños.

DESCRIPCION DEL TRABAJO

Para todos los cultivares de frambueso y en cada unidad experimental, se evaluaron 5 m lineales tanto en cañas como en retoños. Las unidades de muestreo consistieron en 12 cañas por variedad.

El trabajo de campo se llevo a cabo entre el 15 julio del 2002 y el 10 de junio del 2003. El mismo comenzó en la poda, ajustando la densidad de cañas en las variedades Uníferas y la medición previa a la brotación del -número de yemas por caña.

A partir de fines de agosto y hasta primera semana de abril se comenzó con la medición semanal del número de yemas brotadas y número de estructuras vegetativas y reproductivas en cada uno de los estados fenológicos según escala de Edin *et al.* (1999) en el caso de las Uníferas y el crecimiento en longitud, número de nudos por caña, y numero de estructuras reproductivas en cada uno de los estados fenológicos para las variedades Reflorescientes, utilizando la misma escala.

Se tomaron muestras de fruta semanales en las diferentes variedades durante todo el periodo de cosecha con las que se evaluó el peso, diámetro y la concentración de sólidos solubles determinados con refractómetro normal y corregido de acuerdo a la temperatura ambiental. La acidez, se midió por titulación con NaOH 0,1 N y expresado como porcentaje de ácido cítrico, siendo

el pH, determinado mediante uso de un peachímetro. Las muestras de 50 frutos fueron extraídas de toda la parcela.

Luego de la cosecha en las variedades Uníferas, se podó y pesó individualmente las 12 cañas evaluadas, a las que también se les midió el largo y diámetro a los 30 cm. Se contó el número y peso total de cañas por parcela, discriminándose entre las vigorosas y aquellas débiles o mal formadas.

Durante el invierno 2003 se realizó el mismo procedimiento con las variedades Reflorescientes.

DATOS ANALIZADOS

Con los datos climáticos y en función de la fenología de las variedades, se calcularon los requerimientos de frío para el cumplimiento del receso invernal (Horas de Frío y Unidades de Frío) hasta 15 días antes de la brotación. Este criterio es el utilizado para diferentes especies en la Estación Experimental INIA “Las Brujas”. Para la variedad Framita, en la cual la brotación se vio retrasada se consideró como valor de Unidades de Frío, al valor máximo obtenido, independientemente de la fecha de brotación (Tabuenca 1965, Baldini 1971).

Para la cuantificación de los Grados Día acumulados hasta la brotación se definieron según el comportamiento de la variedad dos mecanismos. En aquellas variedades en las que 15 días previo a la brotación, continuaban las bajas temperaturas invernales, se consideraron como GDD, a los grados de temperatura media diaria por encima de los 10°C, acumulados durante esos 15 días. En las variedades en que la brotación ocurría superado el periodo de acumulación de Horas y Unidades de frío, se cuantificaron los GDD desde el

día de máxima acumulación de frío (Unidades de frío), hasta el momento de brotación. Esta metodología se basa en lo expuesto por Erez y Couvillon (1987) quienes proponen los pasos para interpretar el efecto de la temperatura sobre el receso. Ellos comprobaron que luego de haberse acumulado un determinado nivel de frío, es necesario para el levantamiento del receso, la acumulación de temperaturas moderadas.

Para definir el momento de brotación de las variedades Uníferas, se consideró aquel en que el 50% de las yemas que posteriormente brotarían, alcanzaron el estado (C3) según escala de Edin *et al.* (1999).

Se tomo como inicio de brotación en las variedades Reflorescientes el momento de aparición de los nuevos retoños.

Se cuantifico las unidades de frío, horas de frío (base 7,2°C) y los Grado Día (base 10°C) acumulados hasta los distintos estados fenológicos de cada uno de los cultivares.

Debido a que la floración y fructificación de la frambuesa es escalonada en el tiempo, para el calculo de los Grados Día (GDD) se consideró como “floración” el momento en el cual el 50% de las estructuras reproductivas presentes, ya habían alcanzado el estado F según escala de Edin *et al.* (1999). El momento “cosecha” se definió como el momento en el cual el 50% de los frutos totales fueron cosechados.

Para evaluar el crecimiento vegetativo se calculó el porcentaje de brotación (cociente entre yemas brotadas y el total de yemas de la caña), crecimiento en longitud de cañas y brotes, peso, diámetro a los 30 cm y largo

de cañas. Todos datos expresados como promedio de 12 cañas (Uníferas) o brotes (Reflorescipientes) tomados al azar.

Para la evaluación del comportamiento productivo se registró: número de frutos por caña y retoño, peso promedio de fruto (en tres momentos: inicio, medio y fin de cosecha), rendimiento en cañas o retoños (producto entre el número de frutos cosechados y el peso promedio de fruto según momento de cosecha) y rendimiento en Kg./m (producto entre rendimiento por caña o brote y su densidad por metro lineal de cantero).

Se correlacionó el rendimiento por caña y el peso, largo y diámetro de la misma.

En el análisis de los parámetros de calidad, se dividió en tres el periodo de cosecha para cada variedad, calculándose así, los datos promedio al inicio, pico y fin de cosecha.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

En parcelas demostrativas de predios comerciales se evaluaron para cada variedad 12 cañas tomadas al azar dentro de las mismas, las cuales fueron consideradas repeticiones en el análisis estadístico. En cada uno de los predios existió una alta homogeneidad en las condiciones microclimáticas, tipo de suelo, y manejo cultural y sanitario.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa MSTAT y la comparación de medias se analizó por DMS

4 RESULTADOS Y DISCUSION

FENOLOGIA

Brotación

El Uruguay es una zona subtropical templada típica, con una amplitud de fotoperíodo en el sur del país entre 14 hs 31' y 9 hs 48' y una variación entre 17 y 30°C de las temperaturas máximas y una variación de la mínimas entre 8 y 24°C. El normal desarrollo de los ciclos fenológicos - reproductivos de ambos grupos de variedades evidenció que el régimen de temperaturas y la amplitud fotoperiódica no constituyeron limitantes para los procesos de crecimiento, iniciación floral o entrada en dormición para las variedades evaluadas en la temporada 2002-2003. Sin embargo, en algunos cultivares Uníferos, se observaron comportamientos anormales tales como: bajo porcentaje de brotación, brotación avanzada la primavera, caída de yemas y floración desapareja. Ello podría indicar, que los mismos no hayan visto satisfechas sus necesidades de Frío durante el ciclo invernal (Weinberger 1950, Tabuenca 1965, Baldini 1971). Según Crandall y Daubeny (1990) y Edin *et al.* (1999), las variedades uníferas requieren para su normal desarrollo, la acumulación de 600 a 1000 Horas de frío.

En todos los cultivares Uníferos, con excepción de Framita, la duración del período de brotación de las cañas fue normal, concentrándose en dos semanas, desde el 21 de setiembre al 1 de octubre, coincidiendo con lo reportado por Olmos (2000) y Joublan (2001). Framita brotó 16 días después que el cultivar de brotación más tardía (Fairview). Según Bañados (1999) este comportamiento diferencial podría atribuirse a diferentes condiciones de cultivo o a una estación de crecimiento no suficientemente fría, como para acumular las Horas de Frío requeridas por este cultivar.

La variedad Skeena presentó porcentajes de brotación, significativamente mayores que el resto de los cultivares, en ambos predios,

siendo incluso algo superiores a los observados para esta misma variedad en zonas con mayor acumulación de frío invernal (Joublan, 2001). Por su lado Framita fue la que presentó los menores valores. En el cuadro N° 3, se presentan los porcentajes, fechas y período de brotación, Unidades y Horas de Frío, así como los GDD, necesarios para alcanzar la brotación de las variedades Uníferas.

CUADRO N° 3: *Porcentajes de brotación, fecha y de brotación, Unidades de Frío, Horas de Frío y Grados Día, necesarios para alcanzar la brotación de las variedades Uníferas, expresadas como media de 12 cañas.*

Variedad	HF	UF	GDD	% brotación	Periodo de brotación *	Fecha de brotación **
Skeena P1	494	860	58	86 a	25-Set - 03-Oct	27-Set
Skeena P2	479	824	50	83 a	07-Set - 25-Set	21-Set
Glen Prosen P1	507	867	76	64 b	25-Set - 10 Oct	29-set
Fairview P1	501	869	89	69 b	25-Set - 17-Oct	01-Oct
Fairview P2	506	876	89	63 b	25-Set - 03-Oct	01-Oct
Framita P1	509	881	213	46 c	25-Set - 04-Nov	17-Oct

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_0,05).

* Se consideró desde que se alcanzó el 50% de brotación de una caña, hasta que las doce cañas alcanzaron este porcentaje.

** Fecha promedio en que las doce cañas alcanzaron el 50% de brotación.

Los datos del ensayo permiten agrupar estas variedades en tres categorías en función de su comportamiento, en relación a la brotación.

En una primera, se ubica únicamente la variedad Skeena, por no manifestar ningún síntoma asociado a insatisfacción de sus requerimientos de frío.

Una segunda categoría se agrupa a las variedades Fairview y Glen Prosen, en las que si bien los porcentajes de brotación son bajos comparados con Skeena, no se puede ser determinante al asociar dicho porcentaje a

problemas de acumulación de frío exclusivamente. De acuerdo a Sudzuki (1981), Crisosto (1998), Crandall y Daubeny (1990) y Edin *et al.* (1999) las 509 hs horas de frío acumuladas por las variedades Fairview y Glen Prosen, no serian suficientes para lograr una adecuada brotación. Sin embargo, coincidiendo con la opinión de Dale *et al.* (2003) y Cormack y Waister (1976), el comportamiento mostrado por estas variedades no puede ser atribuido exclusivamente al incumplimiento de las necesidades de frío, ya que otros factores de cultivo tales como la incidencia de hongos de caña (*Botryosphaeria sp.*, *Leptosphaerea sp.*) podrían estar afectando la brotación. Si bien la incidencia de enfermedades no fue cuantificada, se observó a nivel del ensayo síntomas de daño en las plantas de estas variedades.

En la ultima categoría se ubica la variedad Framita, la cual mostró claros síntomas de insatisfacción de sus requerimientos de frío, es decir: muy bajo porcentaje de brotación, brotación retrasada y dilatada en el tiempo (44 días entre la brotación de la primera y la última caña), gran acumulación de GDD para la brotación (en promedio requirió la acumulación de 213 GDD, siendo este valor mas de dos veces superior al resto de las variedades).

Crecimiento vegetativo

Según Dale (1986), la altura y diámetro de las cañas son, entre otras, una de las características que determinan el rendimiento de las cañas. El análisis estadístico del ensayo, muestra una mayor correlación entre el diámetro de las cañas y el rendimiento en fruta (R^2 0.56, $p < 0001$), que entre este último y el largo de las mismas.

Tanto el largo como el diámetro y peso de las cañas muestran que la variedad Heritage, tuvo el mayor crecimiento, independientemente del lugar, superando en forma significativa en altura y grosor al resto de las variedades. Esta diferencia se manifiesta en ambos predios, demostrando que ésta es una variedad vigorosa, coincidiendo con lo expresado por Bañados (2002). La variedad Framita, si bien logró una altura de caña similar a Heritage, tuvo valores de diámetro, significativamente menores al resto de las variedades estudiadas. Skeena logró junto a Heritage los mayores diámetros de caña, pero su crecimiento en longitud fue menor a esta. En el otro extremo, Fairview fue la variedad menos vigorosa en ambas situaciones, con valores de crecimiento y diámetro de cañas significativamente menores. Se debe resaltar que en las variedades Skeena y Fairview, estos valores corresponden a la evaluación del crecimiento del primer año, lo cual probablemente este afectando los resultados.

El numero de nudos observados en el ensayo, fue mayor para todas las variedades que el reportado por Joublan (2001), comparando el crecimiento de 20 cultivares en Chile. Ello podría explicarse por lo manifestado por Carew *et. al.* (1999) y [Lockshin y Elfving \(1981\)](#) quienes indican que la tasa de aparición de nudos está asociada a la temperatura. En ambos predios, Heritage es la que presentó el mayor número nudos, siendo Skeena la que presenta los valores menores.

CUADRO Nº 4: *Parámetros Vegetativos por variedad y predio, expresados como valores promedio por caña.*

P1				
Variedad	Nº de nudos	Largo *	Diámetro **	Peso ***
Skeena	30 c	117,3 d	8,47 a	s/d
Fairview	41 ab	127,7 c	6,72 c	s/d
Glen Prosen	43 ab	132,1 b	8,05 b	s/d

Framita	41 ab	136,4 a	4,88 d	s/d
Autumn Bliss	s/d	s/d	s/d	s/d
Heritage	48 a	136,8 a	10,05 a	63,2 a
Rossana	38 bc	102,1 e	8,49 b	46,3 b
Ruby	38 bc	118,2 d	8,27 b	42,2 b

P2				
Variedad	Nº de nudos	Largo *	Diámetro **	Peso ***
Skeena	29 c	129,3 b	9,65 ab	s/d
Fairview	32 bc	111,9 c	6,31 c	s/d
Autumn Bliss	39 b	98,9 c	8,83 b	58,2 b
Heritage	74 a	159,6 a	10,29 a	94,1 a

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_0,05).

* Longitud de caña expresada en cm.

** Diámetro medido a los 30 cm, de altura, expresados en cm.

*** Peso de poda, expresada en gramos.

Floración

Coincidiendo con lo reportado por Joublan (2001), los cultivares Uníferos presentaron un período de floración (cañas) mas concentrado y temprano que los cultivares Reflorescientes (retoños). Las primeras, florecieron desde mediados de octubre hasta la primer semana de diciembre, dándose en todos los casos, con la excepción de Skeena en el Predio 2 (P2), el pico en la segunda semana de noviembre (Figura N° 1).

Excepto Framita, concentraron el 90% de su floración en un periodo de seis a siete semanas, siendo éste sustancialmente mayor a las cuatro a cinco semanas reportadas por Molinari (2002) para las condiciones de Uruguay y Edin (1999). La floración de Framita fue especialmente irregular y dilatada (57 días), lo que podría ser otra consecuencia de un receso invernal inadecuado. (Weinberger, 1950). (Cuadro N° 5)

CUADRO N° 5: Fechas de inicio, fin y concentración del 90% de la floración, de las distintas variedades para los dos predios evaluados.

Variedad	P1		P2	
	Inicio-Fin	Días	Inicio-Fin	Días
Skeena	17/Oct-02/Dic	47	23/Oct-19/Dic	48
Fairview	23/Oct-09/Dic	48	23/Oct-09/Dic	48
Glen prosen	23/Oct-09/Dic	48		
Framita	23/Oct-18/Dic	57		
AB	09/Dic-13/Ene	36	18/Dic-27/Ene	42
Heritage	18/Dic-06/Mar	79	23/Dic-06/Mar	75
Rossana	18/Dic-25/Feb	70		
Ruby	23/Dic-25/Feb	65		

La floración en retoños de los cultivares Reflorescientes comenzó finalizada la de las Uníferas. A su vez, se observaron diferencias entre predios en la fecha de floración de las Reflorescientes. En el Predio 1 (P1), la floración se adelantó aproximadamente una semana, lo cual podría ser atribuido a diferencias microclimáticas, fundamentalmente asociadas a temperatura. Según Lockshin y Elfuing (1981) el frambueso podría adelantar su floración hasta dos semanas en un ambiente de mayor temperatura. Si bien no se realizaron mediciones in-situ, en el P2 el cultivo se encuentra en una ladera orientada hacia el sur, mientras que en el P1 el cultivo se orienta al norte, pudiendo ello generar tal diferencia.

Dentro del grupo de las Reflorescientes, se puede identificar un comportamiento diferencial de la Autumn Bliss respecto de las demás variedades Reflorescientes estudiadas. Esta, inicio su floración durante la segunda y tercera semana de diciembre extendiéndose la misma durante el mes de enero. Presentó a su vez, el pico de floración a mediados de diciembre en el P 1 y principios de Enero en el P 2.

Autumn Bliss concentro su floración en un periodo de cinco a seis semanas coincidiendo en este caso con lo reportado por Olmos (2000), siendo el mismo, mas concentrado incluso que la floración de cañas de las Uníferas. Las variedades, Heritage, Rossana y Ruby presentaron un período de floración más tardío y extendido, con una mayor concentración de la floración a mediados y fines de enero, coincidiendo dichos periodos con lo obtenido por Joublan (2001) y Molinari (2002).

La floración y fructificación esta determinada por la acumulación de grados días (Lockshin y Elfving 1981, Carew *et al.* 1999). Al igual que lo encontrado por Joublan (2001), Autumn Bliss fue la variedad que requirió acumular menor cantidad de GDD (Base 10 C°) ya que al momento de iniciar la floración, había acumulado entre 700 y 800 GDD (base 10°C), mientras que las demás variedades Reflorescientes habrían acumulado entre 800 y 850; valores muy por encima de los 442 y 643 reportados por Joublan (2001), en zonas de inviernos fríos. Según Takeda (1993), quien estudió en condiciones controladas la influencia de la temperatura en el crecimiento y desarrollo de los retoños de 'Heritage', la secuencia de crecimiento y desarrollo en los retoños fructíferos de la frambuesa esta fuertemente afectada por la exposición a baja temperatura antes de la emergencia de los brotes. Estos autores observaron que en la inducción de la floración intervienen las Horas de Frío y los GDD. Ambos parámetros están íntimamente relacionados, es decir: la floración es más rápida en las plantas que reciben mayor exposición al frío, siendo necesario una mayor acumulación de GDD desde brotación a floración en las plantas con menos frío acumulado. Esto podría explicar los mayores valores de GDD requeridos para la floración en nuestro ensayo.

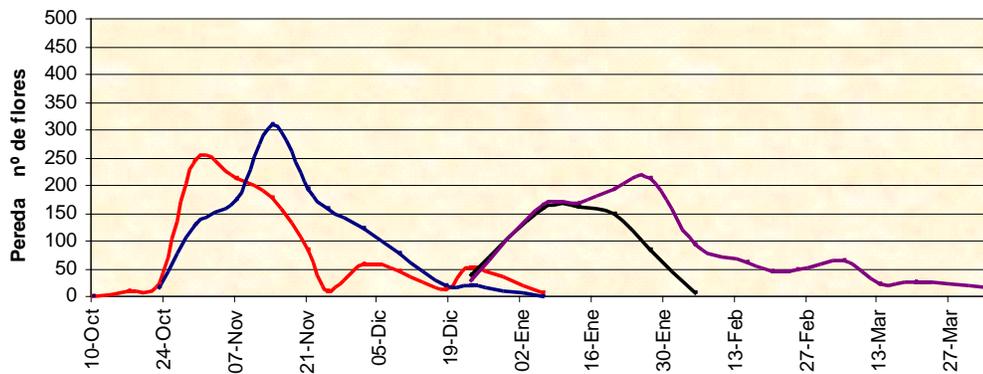
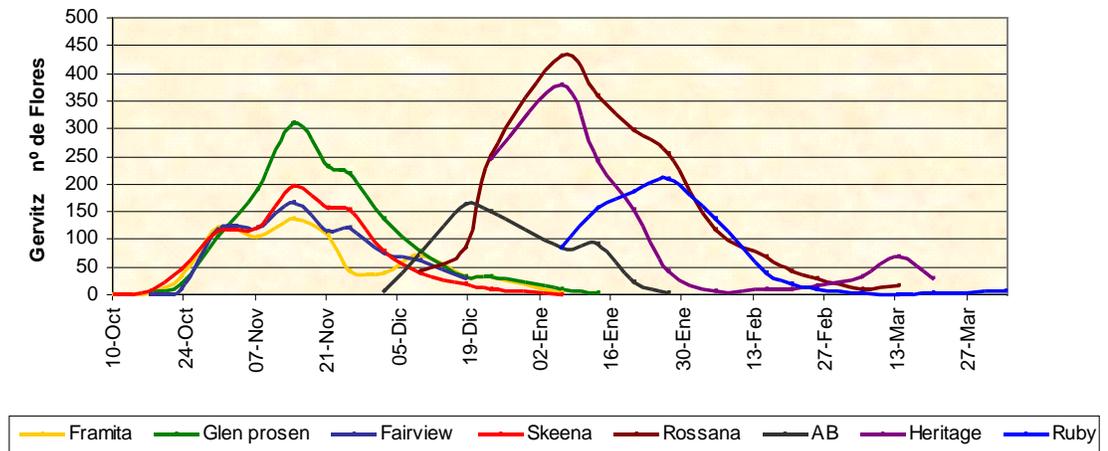
Para iniciar la cosecha de frutos de caña, las variedades Uníferas requirieron acumular entre 550 y 650 GDD (Cuadro N°6). Por su parte, las variedades

Reflorescipientes comenzaron su cosecha una vez alcanzados los 1000 - 1200 GDD. Ruby, fue la que tuvo los mayores requerimientos.

CUADRO N° 6: *Acumulación de GDD desde brotación hasta inicio de floración, e inicio de floración a inicio de cosecha, por variedad y predio. Datos expresados como promedio de 12 cañas.*

Variedad	GDD Brotación-Floración		GDD Floración-Cosecha	
	P1	P2	P1	P2
Skeena	232	267	337	438
Fairview	267	267	259	361
Glen Prosen	267	s/d	361	s/d
Framita	267	s/d	361	s/d
AB	698	795	246	302
Heritage	795	842	395	434
Rossana	795	s/d	395	s/d
Ruby	842	s/d	434	s/d

Figura N° 1: Distribución de la floración por variedad y para los dos predios evaluados, expresada como numero total de estructuras cuantificadas en los estados (F + I) según la escala de Edin et al. (1999) en las 12 cañas o retoños muestreados en cada fecha de evaluación.



Cosecha

Los mismos patrones de floración de ambos tipos de frambuesas se ven reflejados en los períodos de maduración de fruta. Los cultivares uníferos concentraron el 90% de su producción en un periodo de 50 días, comenzando la última semana de noviembre con Fairview y finalizando Glen Prosen durante la segunda semana de enero. Coincidiendo con lo reportado por Olmos (2000) y Edin *et al.* (1999) cada una de ellas concentró su producción en un periodo de cinco semanas en promedio, una semana mas que lo observado previamente en Uruguay por Molinari (2002).

La variedad Autumn Bliss fue la más temprana de las Reflorescientes. La misma presentó el 90% de la maduración en un periodo de 7 a 10 semanas al igual que lo observado por Edin *et al.* (1999). Esta variedad produjo durante el mes de enero y la primera quincena de febrero, iniciando la cosecha en un momento donde se reduce la producción de las Uníferas y no ha comenzado aun la producción de la otras Reflorescientes ([Daubeny 1994](#), [Olmos 2000](#), Bañados 2002). El período de cosecha de las demás Reflorescientes se extendió desde fines de enero, hasta principios de abril, en respuesta a la floración escalonada descrita anteriormente, con más de 70 días de período de cosecha total. Ruby inicio la cosecha una semana después que Heritage y Rossana.

El orden y la duración del periodo de cosecha de las Reflorescientes, coincide con lo señalado por Bañados (2002) y Marchant (2001). Al igual que lo ocurrido en la floración, se observa un atraso de la cosecha en el Predio 2 con respecto al Predio 1, al tiempo que se ven concentrados los periodos de cosecha de las Uníferas y dilatados los de las Reflorescientes.

Si bien no se realizaron mediciones climáticas in-situ, las variaciones en el período de cosecha entre ambos Predios, podría explicarse (tal como fuera mencionado) a diferencias microclimáticas resultantes de la topografía,

exposición solar e influencia de los vientos predominantes. Asimismo, la diferente duración del período de cosecha podría atribuirse a las temperaturas durante el período de maduración de la fruta. Así por ejemplo la variedad Fairview en el Predio 1, inicia su cosecha en el mes de noviembre, con temperaturas medias del orden de 19.1 °C, mientras que en el Predio 2, la misma variedad lo hace en el mes de diciembre con temperaturas medias mas altas (20.8 °C), acelerando así la maduración de la fruta.

Del mismo modo puede explicarse, el periodo de cosecha mas dilatado de las variedades Reflorescientes en el Predio 2, ya que como consecuencia del atraso de la cosecha observado en este predio, las plantas recibieron durante el periodo de maduración, hacia fin del verano - principios de otoño, menores temperaturas.

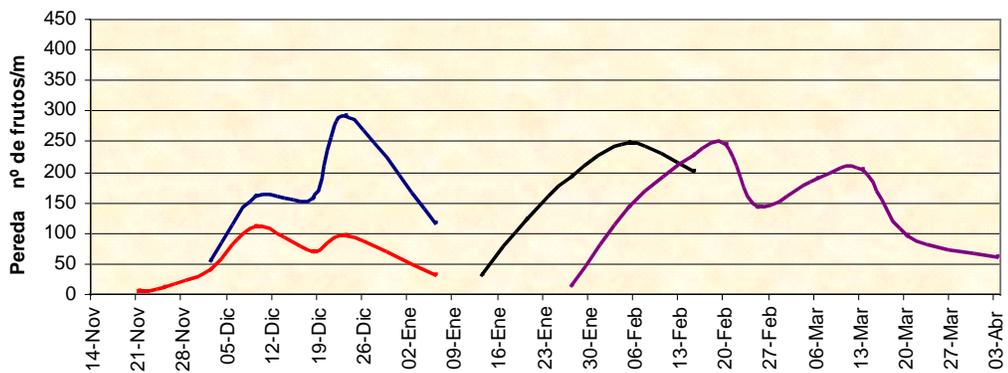
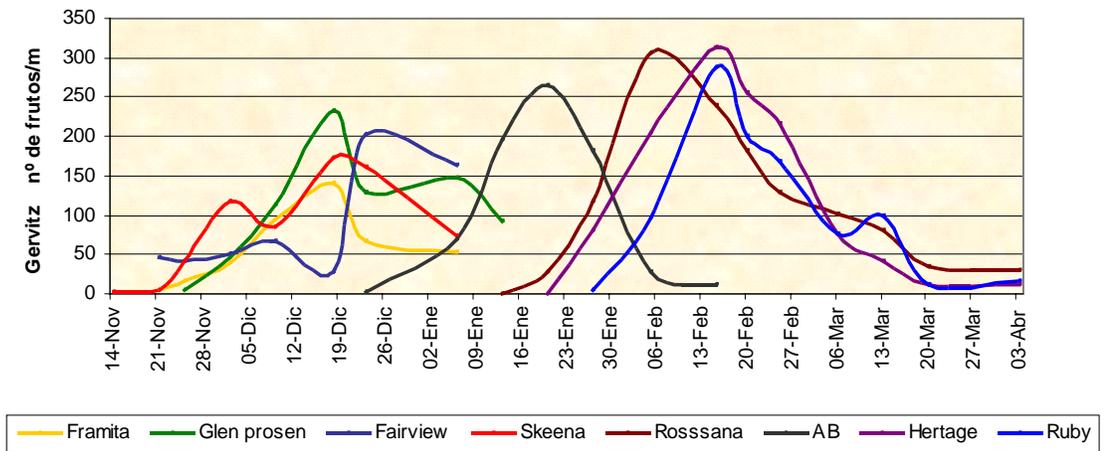
CUADRO N° 7: *Fechas de cosecha y concentración de el 90% de la misma, en las distintas variedades para los dos predios evaluados.*

Variedad	P1		P2	
	Inicio – fin	Días	Inicio - fin	Días
Skeena	25/Nov-06/Ene	42	09/Dic-06/Ene	28
Fairview	21/Nov-06/Ene	46	02/Dic-06/Ene	35
Glen Prosen	02/Dic-13/Ene	42		
Framita	02/Dic-06/Ene	35		
Autumn Bliss	31/Dic-15/Feb	52	13/Ene-06/Mar	65
Heritage	20/Ene-13/Mar	46	27/Ene-03/Abr	52
Rossana	20/Ene-20/Mar	59		
Ruby	27/Ene-20/Mar	54		

Cabe destacar que en el caso las variedades Reflorescientes, luego de producir en el extremo superior de los brotes del año, se produce una segunda emisión de laterales fructíferos, provenientes de las yemas basales más próximas o de yemas secundarias de nudos subapicales, que ya produjeron. Es

así que estos cultivares prolongan su periodo de cosecha hasta que esta es limitada por las primeras heladas. El aporte de esta fruta al rendimiento total de estos cultivares no fue cuantificado.

Figura N° 2: Distribución de la cosecha por variedad, expresada como numero de frutos cosechados semanalmente por metro lineal de cantero, estimado a partir de 12 cañas por parcela, en parcelas de cinco metros.



4.2 RENDIMIENTO

El número de cañas por metro y el número de laterales por caña son, entre otros, los parámetros que definen la productividad total del frambueso (Nehrbas y Pritts 1988, Olmos 2000).

Como puede observarse en el cuadro N° la densidad de caña por metro fue menor en las variedades Uníferas que en las Reflorescientes. En las Uníferas, la superposición del crecimiento de los frutos con el de las nuevas cañas fructíferas (retoños), condiciona el número de cañas que puede sostener la planta. Es así que estas variedades, siguiendo lo recomendado por varios autores, se manejaron con 10 a 12 cañas por metro lineal de cantero (Edin *et al.* 1999, Ciesielska y Malusa 2000). En el predio 2, en la variedad Skeena, la densidad de cañas fue menor debido fundamentalmente a que esta, en su segundo crecimiento, aun no había alcanzado la densidad deseada, lo cual seguramente este limitando el rendimiento potencial de esta variedad.

CUADRO N° 8: Densidad de caña, expresada como número de cañas por metro lineal de cantero, según variedad y predio.

Variedad	Edad	Densidad (N° cañas/metro)	
		P1	P2
Skeena	2	12.4	9.2
Fairview	2	12.0	11.4
Glen Prosen	3	10.7	
Framita	3	12.6	
Autumn Bliss	3	16.5	16.5
Heritage	2	18.1	16.6
Rossana	2	19.1	
Ruby	3	21.7	

Las Reflorescientes fueron manejadas a una densidad de entre 15 a 20 cañas por metro lineal. Si bien en el caso de la variedad Ruby la densidad de cañas fue bastante mayor (21.7 cañas por metro), la frambuesa presenta una gran capacidad compensatoria entre sus factores de producción, por lo que este menor número de cañas por metro en el resto de las variedades sería compensado por un mayor número de laterales fructíferos por caña (Nehrbas y Pritts 1988, Cameron *et al.* 1993, Bañados 2000, Oliveira *et al.* 2004). Según lo señalado por Nehrbas y Pritts (1988) a densidades de 15 a 25 cañas/m, se produciría el mayor rendimiento total de fruta, por lo que en este caso, la mayor densidad de la variedad Ruby no necesariamente estaría favoreciendo el comportamiento productivo de la misma.

CUADRO N° 9: *Parámetros Reproductivos, expresados como valores promedio por caña, por variedad y predio.*

Predio 1					
Variedad	Nº yemas	% brotación	Nº laterales	Frutos/lateral	Frutos/caña
Skeena	30 c	86 a	9 c	6.8 a	58 bc
Fairview	41 ab	70 b	9 c	6.1 ab	59 bc
Glen Prosen	43 ab	63 b	13 ab	7.5 a	88 a
Framita	41 ab	40 c	6 d	7.0 a	40 c
A. Bliss	s/d		11 bc	4.8 c	55 bc
Heritage	48 a		13 ab	6.3 ab	90 a
Rossana	38 bc		14 a	5.2 bc	71 ab
Ruby	38 bc		12 ab	4.4 c	53 bc

Predio 2					
Variedad	Nº yemas	% brotación	Nº laterales	Frutos/lateral	Frutos/caña
Skeena	29 c	83 a	4.8 c	8.7 a	48 b
Fairview	32 bc	63 b	9.5 b	8.3 a	77 a
A. Bliss	39 b		7.9 b	6.9 ab	54 b
Heritage	74 a		13.5 a	5.5 b	85 a

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_{0,05}).

DMS para las variedades presentes en los dos predios.					
Variedad	Nº yema	% brotación	Nº laterales	Frutos/lateral	Frutos/caña
Heritage 1			13.0 ab	6.6 cd	90 a
Heritage 2			13.5 a	5.5 cd	85 a
A. Bliss 1			11.1 bc	4.8 d	55 c
A. Bliss 2			7.9 d	6.9 bc	54 c
Skeena 1		86 a	9.0 d	6.8 bc	58 bc
Skeena 2		83 a	4.8 e	8.7 a	48 c
Fairview 1			8.6 d	6.1 cd	55 c
Fairview 2			9.5 cd	8.3 ab	77 ab

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_{0,05}).

Coincidiendo con lo reportado por [Nehrbas y Pritts \(1988\)](#), se encontró en todas las variedades una alta correlación ($R^2 0.73$ $p < 0.01$) entre el número de laterales fructíferos y el número de frutos que cada caña desarrolla.

En general, en las variedades Uníferas, con excepción de Glen Prosen, se observó un menor número de laterales fructíferos por caña, que sobre los retoños de las Reflorescientes. Estas muestran un rango de valores promedio inferiores a los 9.5 laterales por caña, valores mas bajos a los obtenidos por [Olmos \(2000\)](#) y Joublan (2001). Esto podría estar condicionado, en cierta medida, por el bajo porcentaje de brotación de estas variedades. Esto es claro en el caso de Framita, la que presentó el menor número de laterales y frutos por caña. (Cuadro 9)

En el caso de Skeena si bien presento altos porcentajes de brotación, esta se vio afectada por el elevado número de laterales quebrados durante las mediciones fonológicas, debido a que el gran vigor de esta variedad dificulta la realización de las mismas. Esto significo la perdida del 35% de los laterales fructíferos en el Predio 2 y del 20% en el Predio 1.

En las variedades Reflorescientes, se observaron valores de laterales por retoño similares a los obtenidos por Joublan (2001), a excepción de Autumn Bliss en la que el numero de laterales desarrollados fue menor. (Cuadro 9)

En todas las variedades con excepción de Fairview se observó, que el menor número de laterales por caña o retoño emitidos en un predio con respecto al otro, fue compensado por un mayor número de frutos por lateral (Cuadro 9). Este efecto fue más marcado en la variedad Autumn Bliss.

CUADRO N°10: *Componentes del rendimiento por variedad y predio.*

Predio 1					
Variiedad	Cañas/m	Frutos/caña	Peso fruto	Grs./caña	Grs./m
Skeena	12.4	58 bc	2,75	160 b	1986 c
Fairview	12.0	59 bc	1,99	109 cd	1309 d
Glen Prosen	10.7	88 a	2,38	209 a	2239 bc
Framita	12.6	40 c	1,85	75 d	940 d
Autumn Bliss	16.5	55 bc	2,58	137 bc	2253 b
Heritage	18.1	90 a	1,97	178 ab	2934 a
Rossana	19.1	71 ab	2,14	152 bc	2879 a
Ruby	21.7	53 bc	2,63	137 bc	2495 ab

Predio 2					
Variiedad	Cañas/m	Frutos/caña	Peso fruto	Grs./caña	Grs./m
Skeena	9.2	48 b	2,76	133 a	1229 c
Fairview	11.4	77 a	2,33	180 a	2059 b
Autumn Bliss	16.5	54 b	2,58	134 a	2217 ab
Heritage	16.6	85 a	2.23	174 a	2897 a

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_{0,05}).

En ambos predios se observa un mejor comportamiento productivo de las variedades Reflorescientes sobre las Uníferas. Dentro de las Reflorescientes se observó un comportamiento bastante similar entre las variedades, con rendimientos que oscilaron entre los 2217 a 2934 gramos por metro lineal de cantero (8869 a 11734 Kg./ha.), rendimientos algo menores a los obtenidos por [Olmos \(2000\)](#) y Joublan (2001) en la zona Sur de Chile. Coincidiendo con lo reportado por *Bergefurd et al.* (1999), de las variedades evaluadas se destaca Heritage, la que mostró muy buen comportamiento en ambos predios. Las variedades Rossana y Ruby fueron las más productivas junto a Heritage en el Predio 1. Autumn Bliss, si bien no mostró diferencias significativas con respecto a Heritage en el Predio 2, fue la que obtuvo los menores rendimientos dentro del grupo, en el Predio 1. Esto concuerda con lo reportado por *Bañados (2002)* quien señala su variabilidad productiva. (Cuadro

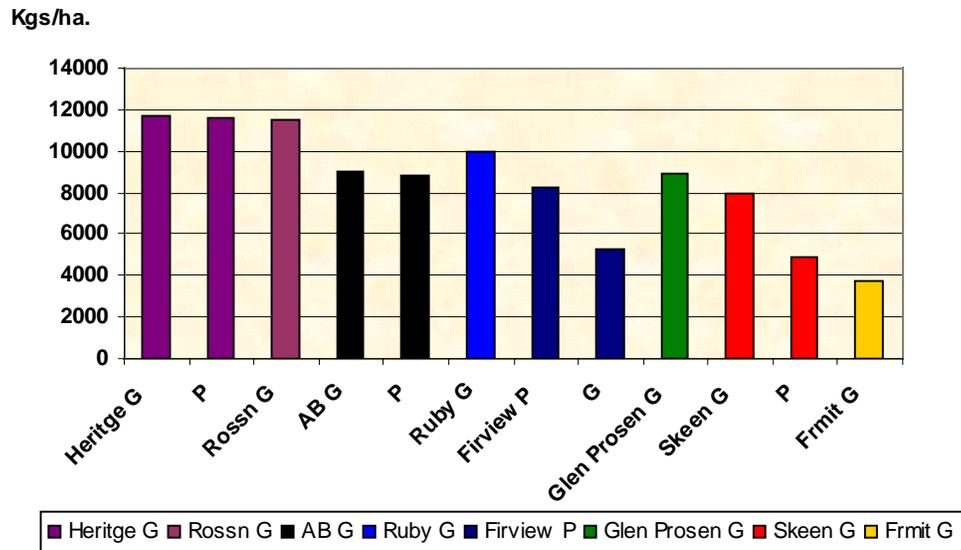
Nº 10) Cabe destacar el gran desarrollo logrado por Heritage y Rossana a los dos años de la plantación.

Las Uníferas mostraron un comportamiento errático en cuanto al rendimiento alcanzado por las variedades presentes en los dos predios. En el predio 1, Skeena obtuvo rendimientos significativamente superiores a Fairview, a la inversa de lo ocurrido en el predio 2. Este bajo rendimiento de Skeena en el Predio 2 puede explicarse por la menor densidad de cañas, además de la ya mencionada ruptura de laterales fructíferos (35%). En el Predio 1 Glen Prosen obtuvo los mayores rendimientos, con una producción por metro de 2239 grs. (8956 Kg. /ha.), mientras que Framita fue la variedad menos productiva de todas las evaluadas, con 940 grs. /m (3771 Kg. /ha.). Esta última variedad mostró tener una muy mala adaptación en las condiciones del ensayo.

Los rendimientos alcanzados por los cultivares Uníferos en todos los casos fueron inferiores a los obtenidos en otras regiones ([Olmos 2000](#), Joublan 2001), ya que los problemas de brotación de estas variedades no permitieron expresar su potencial productivo.

Cabe destacar que Skeena y Fairview eran cultivos de dos años, cuyas cañas fructíferas evaluadas se desarrollaron durante la primera temporada de crecimiento, siendo esta la primera producción del cultivo, lo que seguramente este subestimando su potencial productivo. Según [Lavín \(1990\)](#), la evaluación de la productividad debería realizarse en cultivos de por lo menos dos períodos de crecimiento. [Olmos \(2000\)](#), cita diferencias sustanciales en los rendimientos entre la primer y segunda cosecha.

Figura N° 3: Rendimiento estimado por variedad y predio, expresado como Kilogramos por hectárea. Para el cálculo se considero una distancia entre filas de 2.5 metros - 4000 metros lineales de cantero por hectárea.



CALIDAD DE FRUTA

CUADRO N° 11: *Peso de fruta en gramos, según momento de cosecha, por variedad y predio.*

Variedad	P1				P2			
	Inicio	plena	fin	Media	Inicio	plena	Fin	Media
Skeena	3.51	2.75	2.65	2,75	3.73	2.76	2.56	2.76
Fairview	3.00	1.93	2.07	1,99	3.15	2.48	2.17	2.33
Glen Prosen	3.22	2.38	2.24	2,38				
Framita	2.43	1.80	1.94	1,85				
Autumn Bliss	3.49	2.47	2.90	2,58	s/d	2.58	S/d	2.58
Heritage	2.59	1.87	2.10	1,97	2.64	2.36	1.71	2.23
Rossana	2.92	1.89	1.87	2,14				
Ruby	3.81	2.49	2.59	2,63				

Confirmando lo reportado por Bounus (1996) se observó en todas las variedades un mayor peso de fruta al inicio de la cosecha.

El peso promedio de los frutos no fue significativamente diferente entre variedades, aunque coincide con la información de [Daubeny \(1994\)](#) y [Edin et al. \(1999\)](#). Se observó una tendencia a mayor peso de fruta de retoños en Ruby (2.63 gr) y Autumn Bliss (2,58 gr) con respecto a las demás variedades Reflorescences. El inconveniente que presentó el cultivar Ruby fue su maduración irregular, la que comenzó desde la punta hacia la base del fruto, dificultando su manejo. Esta variedad presenta además gran fuerza de adhesión al receptáculo. Esto coincide con lo reportado por Bañados (2002)

Dentro de las Uníferas se destaca Skeena con frutos de 2.75 gramos frente a GP, Fairview y Framita con frutos de 2,38, 1.99 y 1.85 gramos, respectivamente. Esta fue la que obtuvo mayor tamaño de fruta de todas las variedades evaluadas, siendo el 57 y 77% del total de la fruta cosechada en el Predio 1 y Predio 2 respectivamente, superior a los 19 mm de diámetro.

CUADRO N° 12: *Porcentaje del total de fruta cosechada según calibre.*

Variedad	P1					
	>13 mm	>15 mm	>17 mm	>19 mm	>21 mm	>23 mm
Skeena	100	100	91	57	27	4
Glen Prosen	100	100	87	36	11	0
Fairview	100	100	86	25	2	0
Framita	100	74	12	0	0	0
Autumn Bliss	100	100	97	54	7	0
Ruby	100	100	82	45	15	0
Heritage	100	98	72	22	2	0
Rossana	100	96	59	12	1	0

Variedad	P2					
	>13 mm	>15 mm	>17 mm	>19 mm	>21 mm	>23 mm
Skeena	100	100	97	77	31	15
Fairview	100	100	88	39	4	0
AB	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Heritage	100	100	78	59	16	0

CUADRO N° 13: *Características químicas del fruto.*

Variedad	P1			P2		
	SS	PH	Acidez	SS	pH	Acidez
Skeena	9,2	2,92	31 a	10,1	2,75	31 a
Fairview	6,4	3,02	21 b	7,5	2,84	22 b
Glen Prosen	8,3	2,93	23 b			
Framita	7,2	3,03	18 c			
Autumn Bliss	9,9	2,96	21 b	s/d	s/d	s/d
Heritage	9,4	2,84	25 b	9,7	2,84	24 b
Rossana	11,2	2,92	22 b			
Ruby	8,6	3,00	26 b			

Letras distintas en la misma columna indican diferencia significativa según prueba de DMS (P_{0,05}).

Al contrario de lo encontrado para las condiciones de Uruguay por Molinari (2002) los contenidos de sólidos solubles fueron mayor en los cultivares Reflorescientes que en los Uníferos. Según [Olmos \(2000\)](#) los frutos de los retoños concentran más sólidos solubles que los de primavera, debido eventualmente a una mayor capacidad fotosintética, pues estos presentan un alto índice foliar. Ello explicaría los mayores valores obtenidos por Skeena frente al resto de las variedades Uníferas, ya que esta, en ambos predios demostró tener una mayor expresión vegetativa. Los contenidos de sólidos solubles de esta variedad, son similares a los reportados por Joublan (2001) y Bañados (2002). Asimismo, los contenidos de sólidos de las demás variedades Uníferas son considerados bajos.

Rossana, fue la variedad que presentó los mayores contenidos de todas las variedades evaluadas, además de una muy buena calidad gustativa, coincidiendo con lo reportado por Ciesielska y Malusa (2000).

Todas las variedades Reflorescientes desarrollaron contenidos de sólidos considerados normales (Bañados, 2002), con excepción de Ruby que presentó un menor contenido.

En cuanto a la acidez del fruto, no se aprecian diferencias entre grupos de variedades. Skeena presento en promedio los mayores valores de Acidez titulable, mientras que Framita fue la que mostró menores porcentajes. No se encontraron diferencias significativas entre los porcentajes de acidez del resto de las variedades, así como tampoco en el pH.

5 CONCLUSIONES.

Las variedades Uníferas con excepción de Skeena evidenciaron problemas en la brotación, siendo Framita la variedad mas afectada por este problema. Se manejan como posibles causas de ello, la insatisfacción de sus requerimientos de frío, y/o una alta sensibilidad a hongos de caña en nuestras condiciones climáticas. (*Leptosphaeria* sp, *Botryosphaeria* sp).

Todas las variedades Reflorescientes mostraron una muy buena adaptación a las condiciones del ensayo. Dentro de este grupo se destacan, Heritage por su gran consistencia en los rendimientos y Autumn Bliss por su producción temprana sobre retoños. Esta produce en un momento en el cual ya terminó la cosecha de las variedades Uníferas y aun no comenzó la de las Reflorescientes.

Ruby mostró ser una variedad muy productiva y con un buen tamaño de fruto, pero su maduración irregular, desde la punta hacia la base del mismo, desmerece su calidad comercial.

Rossana, obtuvo rendimientos similares a Heritage, siendo la variedad que presentó los mayores contenidos de sólidos solubles de todas las evaluadas, destacándose por su buena calidad gustativa. Por otro lado demostró ser muy sensible a Roya (*Pucciniastrum americanum*) lo que podría representar un serio problema productivo.

6 RESUMEN

En la temporada de 2002-2003 se evaluaron ocho cultivares de frambueso rojo (*Rubus idaeus* L.), cuatro Reflorescentes (Autumn Bliss, Heritage, Rossana y Ruby) y cuatro Uniferas, (Framita, Fairview, Glen Prosen y Skeena). El objetivo del trabajo fue caracterizar la adaptación y el comportamiento de este cultivo en el Uruguay. Se evaluaron: fechas de los estados fenológicos y su relación con la información climática de la zona, crecimiento vegetativo, componentes del rendimiento y características de los frutos. Se observó un mejor comportamiento de los cultivares Reflorescentes frente a los Uniferos, los que en su mayoría evidenciaron problemas asociados a la insatisfacción de sus requerimientos de frío. El cultivar Heritage mostró gran consistencia en los rendimientos logrando las mayores cosechas totales. Se destaca la producción temprana sobre retoños de Autumn Bliss la que se da en un momento en el cual ya terminó la cosecha de las variedades Uníferas y aun no comenzó la de las Reflorescentes. Además produjo buen tamaño de fruta.

Palabras clave: Frambuesa, Variedades, Uruguay.

7 SUMMARY

During 2002 - 2003, eight red raspberry cultivars (*Rubus idaeus* L.) were evaluated in Southern Uruguay. The trials included four everbearing-type varieties: Autumn Bliss, Heritage, Rossana and Ruby and four one-crop-type varieties: Framita, Fairview, Glen Prosen and Skeena. Comparative studies were performed mainly to characterize and evaluate their adaptation to Uruguayan agroecological conditions. Phenology, vegetative growth, yields and fruit quality were measured. Data have shown that everbearing-type varieties have a better performance than the one-crop-type ones, where problems associated with fulfillment of their chilling requirements were observed. Higher yields were recorded in Heritage. Autumn Bliss has the advantage of early production during the season attaining high fruit size.

Key words: Raspberry, Varieties, Uruguay.

1 BIBLIOGRAFIA

1. ANÇAY, A.; CARRON, R.; TERRETTAZ, R.; DELABAYS, N.;
MERMILLOD, G. 2002. Ground cover in raspberry plantations. Acta Hort.
585:611-613
2. BALDINI, E. 1971. Arboricultura. Bologna, Cooperativa Libreria
Universitaria. s.p.
3. BAÑADOS, M. P. 1999. Parámetros para elegir una variedad de
frambuesa. Agronomía y Forestal UC. 1(4):24-29.
4. _____. 2000 Métodos para alterar las épocas y distribución de la
cosecha en frambuesa. In: Seminario de Frambuesa en Chile, (2000,
Santiago, Chile). Variedades y manejo de huertos. Santiago, Chile,
Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de agronomía e
ingeniería forestal. pp. 65-86.
5. _____.; SOTO, A.; GONZÁLEZ, J. 2000. Evaluación de variedades
de frambuesa en Chile. In Seminario de Frambuesa en Chile, (2000,
Santiago, Chile). Variedades y manejo de huertos. Santiago, Chile,
Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e
Ingeniería Forestal. pp. 17-33.
6. _____. 2002. Frambuesas en Chile; sus variedades y características,
Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de
agronomía e ingeniería forestal. 89 p.

7. _____.; ZOFFOLI, J.P.; SOTO, A.; GONZÁLEZ, J. 2002. Fruit firmness and fruit retention strength in raspberry cultivars in Chile. *Acta Hort.* 585:489-493
8. BARRIGA, C. 1991. Frambuesas; situación actual y perspectivas. *El campesino.* 5: 32-54.
9. BERGEFURD, B.R.; FUNT, D.; HARKER, T.; WELCH, C.; MILLER, L.; LEWIS, W.; BAPST, D.; MOORE, K.; ROBERTS, P.; BLANFORD, A. 1999. Evaluation of fall red raspberry cultivars for southern Ohio (en línea). Ohio, Ohio State University. Consultado 13 nov. 2004. Disponible en <http://southcenters.osu.edu/hort/data/99redii.html>
10. BOUNOUS, G. 1996. *Piccoli frutti Lamponi- orbi- rives e uva spina-mirtilli.* Bologna. Edagricola. 434 p.
11. BRUZONE, A. 2004. *Frutas finas en los valles cordilleranos patagónicos.* Neuquén, Argentina. Dirección nacional de alimentación/IICA/ Secretaría de Producción de Neuquén. 10p.
12. CABEZAS, L. M. 1987. *Determinación en postcosecha de los factores sanitarios que afectan a la frambuesa (Rubus idaeus L.) de exportación en la provincia de Ñuble; memoria de título.* Ing. Agr. Chillán, Chile, Universidad de Concepción. 76p.
13. CABEZAS, P. A. 2004. *Calidad de Frambuesa (Rubus Ideaus L.) cv. Tulameen almacenada en atmósfera controlada; memoria de título.* Ing.

Agr. Chillán, Chile. Universidad de Concepción, Universidad de Concepción. s.p.

14. CARDEMIL, E 1985. Efecto de algunos factores que inciden en la calidad de los productos elaborados de frambuesas (en línea). Chile, Fruticultura Moderna. Consultado 12 nov 2004. Disponible en <http://www.geocities.com/Athens/Sparta/4704/efectode.htm>
15. CAREW, J.; HADLEY, P.; BATTEY, N.; DARBY, J. 1999. The effect of temperature on the vegetative growth and reproductive development of the primocane fruiting raspberry 'autumn bliss'. Acta Hort. 505:185-190
16. CHILE. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - COMISION NACIONAL DE RIEGO. 1997. Estudio sobre transferencia tecnológica en riego e introducción de nuevos cultivos en el valle de Penuhue(en línea). Chillan, Chile, CNR-INIA. Consultado 20 nov 2004. Disponible en <http://200.104.28.27/doc/Produccion%20de%20Mora.doc>.
17. CICALA, A.; CONTINELLA, A.; FERLITO, F. 2002. Preliminary results of primocane-fruiting red raspberry cultivars in sicily. Acta Hort. 585:191-195
18. CIESIELSKA, J.; MALUSA, E. 2000. La coltivazione dei piccoli frutti. Lampone. Bologna. Calderini edagricole. 457p.
19. COQUE FUERTES, M.; DIAZ HERNANDEZ, M. B. 1996. Poda de frutales y técnicas de propagación y plantación. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa. 267p.

20. CRANDALL, P.C.; DAUBENY, H.A. 1990, Raspberrie management In: Small fruit crop managemant. G.J. Galleta; D.G.Himrlrick eds. Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall. pp.157-212.
21. CRISOSTO, C. 1988. Cultivo de la frambuesa: I establecimiento. Revista Frutícola. 9(2): 39-44.
22. DALE, A. 1986. Some effects of the environment on red raspberry cultivars. Acta Hort. 183:155-162
23. _____.; MOORE, P. P.; MCNICOL, R. J.; SJULIN, T. M.; BURMISTROV, L. A. 1993. Genetic diversity of red raspberry varieties throughout the world. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(1):119-129.
24. _____.; GILLEY, A.; KENT, E. 2002. Scheduling summer-bearing red raspberries in greenhouses in ontario. Acta Hort. 585:561-565
25. DANSA, A. 2004. Exportaciones argentinas de frutas finas; gacetilla Informativa del sector agroalimentario. (en linea). Buenos Aires, Dirección de Mercados Agroalimentarios. Consultado 15 oct. 2004. Disponible en <http://www.agroalternativo.com.ar/bibliotecafrutasfinas.htm>
26. DAUBENY, H A. 1980. red raspberry cultivar development in british columbia with special reference to pest response and germplasm Acta Hort. 112:59-68
27. _____. 1994. In: Seminario Internacional Producción de Frambuesa y Arándano en Chile. (1994,Chillan, Chile) Cultivo de la frambuesa; una perspectiva mundial. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Vegetal. pp. 19 - 39.

28. DAVIES, F. S.; DARNELL, R.S. 1994. Blueberries Cramberries and red Raspberries. In: Handbook of enviromental phisiology of fruit temperate crops. B. Schaffer; P.C. Andersen eds. Florida, CRS Press. s.p.
29. DIGNANI, V.; OBSCHATKO, E. 2003. Panorama de las producciones agroalimentarias no tradicionales en la Argentina. Bariloche, IICA/INDEC/INTA. 34p. (Documento no. 4)
30. EDIN, M.; GAILLARD, P.; MASSARDIER, P. 1999. Le Framboisier. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes. Paris, Ctifl. 208 p.
31. EREZ, A.; COUVILLON, G.A. 1987. Characterization of the influence of moderate temperaturas on rest completion in peach. Journal of American Society Horticultural Science. 112(4):677-680.
32. FERNÁNDEZ, C. 1999. Determinación de la aptitud para congelado de siete variedades de frambuesa según códigos y normas internacionales. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 85p
33. FERNANDEZ DE MARTINEZ., E.; MARTÍNEZ, E.; REALE, M. 1997. Fenología, crecimiento y rendimiento de frambueso (*Rubus idaeus* L.) en respuesta a dos tipos de poda. Phiton 61 (172): 141-145.
34. FREYMAN, S. 1989. Living mulch ground covers for weed control between raspberry rows. Acta Hort. 262:349-356

35. GODOY, C. 2002. La Frambuesa (en línea). Balcarce, INTA. Consultado 10 jul. 2004. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/frutic/frambuesa>.
36. HALL HARVEY, K.; JO STEPHENS, M. 1999. Fruit firmness in raspberries. *Acta Hort.* 505:93-100
37. HEIBERG, N. 2002. Effect of vegetation control and nitrogen fertilization in red raspberry. *Acta Hort.* 585:579-583
38. HOOVER, E.; LUBY, J.; BEDFORD, D.; PRITTS, M.; HANSON, E.; DALE, A.; DAUBENY, H. 1989. Temperature influence on harvest date and cane development of primocane-fruiting red raspberries. *Acta Hort.* 262:297-304
39. HUMMER, K. E. 1996. *Rubus* diversity. *Hort Science* 31(2):1182-1184.
40. JENNINGS, D.L.; WONG, J.A.; YOUNG, C.E.; MCGREGOR, G.R. 1986. Bud suppression ('blind bud') in raspberries. *Acta Hort.* 183:285-290
41. JOLLES, D.W.; CAMERON, A.C.; SHIRAZI, A.; PETRACEK, P.D.; BEAUDRY, R.M. 1994. Modified-atmosphere packaging of "Heritage" red raspberry fruit: respiratory response to reduced oxygen, enhanced carbon dioxide, and temperature. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 119(3):540-545.

42. JOUBLAN, J. P.; BAÑADOS, P.; MARCHANT, A. 2001. Adaptación y comportamiento de cultivares de frambueso en la provincia de Ñuble. Chillán, Chile. *Agro sur (Chile)*. 30(2): 15-27.
43. KEEP, E. 1988. Primocane (autumn)- fruiting raspberries a review with particular progress in breeding.. *J. Hortic. Sci.* 63:1-18.
44. KEMPLER, C.; DAUBENY, H.A. 1999. Development of fresh market raspberry cultivars. *Acta Hort.* 505:121-128
45. LAVÍN, A. A. 1990. Evaluación del comportamiento del frambueso rojo, bajo riego por goteo, en el secano interior de Cauquenes. *Agric. Técnica (Chile)* 50(3):260-266
46. LOCKSH, L.S; ELVING, D.C. 1981. Flowering response of heritage raspberrie to temperature and nitrogen. *Hortsience* 16:527.
47. LOCKSHIN, L. S.; ELFVING, D. C. 1981. Flowering response of 'Heritage' red raspberry to temperature and nitrogen. *Hort Science* 16(4): 527-528.
48. MARSILI, R.; GODOY, C. 1992. Comportamiento de la frambuesa en el sudeste bonaerense. Balcarce, INTA. s.p.
49. MARTÍNEZ, E.; DE MICHELIS, A.; TERRADILLOS, S. 2000. Comportamiento productivo e industrial de diez variedades de frambuesa en la Comarca Andina, temporada 99/00. Bariloche, INTA Agencia de Extensión Rural El Bolsón. s.p

50. MITCHAM E. J.; CRISOSTO C. H.; KADER A. A. 2004, Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Davis University of California. s.p.
51. MOLINARI, M. 2003. Valutazione delle interazioni genotipa – ambiente in cultivar di lampone (*Rubís ideaus L.*) introdotte in Uruguay. Tesi di Laurea. Torino, Italia. Faculta di Agraria. 112 p.
52. MUÑOZ, M.; JUÁREZ, M. 1995, El mercado mundial de la frambuesa y zarzamora, Chapingo, Mx, CIESTAAM-UACH. 91p.
53. NEHRBAS, S. R.; PRITTS, M. P. 1988. Effect of pruning system on yield components of two summer-bearing raspberry cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113(3):314-321.
54. NESTBY, R. 1993. Enhancement of some important traits of the norwegian red raspberry. *Acta Hort.* 352:435-440
55. NONNECKE, G.; WANNUND, M. R.; PERKINS-VEAZIE, P. 1993. Fruit pigmentation and abscission rate of field primocane-fruiting red raspberry after exposure to an autumn frost. *Acta Hort.* 352:185-188
56. ODEPA (Chile) 2002. Frutales y viñas; el sector berries en Chile. (en línea). Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. Consultado 21 de noviembre de 2003. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl>
57. OGUTU, M. 2002. Raspberry and more. (en línea). Chicago, University of Illinois Extension. Consultado 17 de noviembre de 2004. Disponible en <http://www.ubanext.unic.edu/raspberry/about.htm>

58. OLIVEIRA, P.B.; OLIVEIRA, C.M.; MONTEIRO, A.A.; LOPES-DA-FONSECA, L. 1999. Summer-pruning intensity affects on off-season production of primocane-fruiting red raspberries. *Acta Hort.* 505:101-106
59. _____.; OLIVEIRA, C.M.; MONTEIRO, A.A. 2004. Pruning Date and Cane Density Affect Primocane Development and Yield of 'Autumn Bliss' Red Raspberry. *Hortscience* 39(3): 520.
60. OLMOS, F. R. 2000. Evaluación de cultivares de frambuesa en la provincia de Ñuble; memoria de título, Ing. Agr. Chillán, Chile. Universidad de Concepción. Facultad de Agronomía. 30 p.
61. PAGLIETTA, R. 1986. El frambueso. Madrid, Mundi-Prensa. 296 p.
62. PATEL, N.; MCGLONE, A.; SCHAARE, P.; HALL, H. 1993. "Berrybounce": a technique for the rapid and non-destructive measurement of firmness in small fruit. *Acta Hort.* 352:189-198
63. PERKINS-VEAZIE, P.; NONNECKE, G.R.; GLADON, R. 1993. Development and ripening of primocane-fruiting 'heritage' raspberry. *Acta Hort.* 352:209-212
64. _____.; CLARK, J. R.; HUBER, D. J.; BALDWIN, E. A.. 2000. Ripening physiology in 'Navaho' Thornless blackberries; color, respiration, softening, and compositional changes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 125(3):357-363.

65. RECALDE, J. 2003. Evaluación de variedades de frambuesas en el valle 16 de octubre; carpeta técnica. Esquel, INTA. Estación Agroforestal Esquel. 4p.
66. RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D.R. 1974. A model for estimating the completion of rest for "Redhaven" and "Elberta" Peach tress. HortScience. 9(4):331-332ñ.
67. ROBBINS, J.; MOORE, P. P.; PATTERSON, M. 1989. Fruit respiration rates and firmness of red raspberry and related rubus genotypes. Acta Hort. 262:311-318
68. ROLBIECKI, S.; ROLBIECKI, R.; RZEKANOWSKI, C. 2002. Effect of micro-irrigation on the growth and yield of raspberry (rubus idaeus l.) Cv. 'Polana' grown in very light soil. Acta Hort. 585:653-657
69. SCOTT CAMERON, J.; KLAUER, S. F.; CHEN, C. 1993. Developmental and environmental influences on the photosynthetic biology of red raspberry (Rubus idaeus L.). Acta Hort. 352:113-122
70. SJULIN, T.M.; ROBBINS, J.A. 1987. Effects of maturity, harvest date and storage time on postharvest quality of red raspberry fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(3):481-487.
71. STRIK, B.; CAHN, H. 1999a. Pruning and training affect yield but not machine harvest efficiency of "Meeker" red raspberry. Hortscience 34:611-614.

72. _____.; CAHN, H. 1999b. The effect of pruning and training on machine harvest efficiency of 'Meeker' red raspberry. *Acta Hort.* 505:107-114
73. SUDSUKI, F. 1981. La frambuesa, Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 602p.
74. _____. 1983. Cultivo de frutales menores. Santiago, Chile, Editorial Universitaria. 194 p.
75. _____. 1988a, La frambuesa. Santiago, Chile, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. s.p
76. _____. 1988b. Producción y perspectivas del cultivo de la frambuesa en Chile. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. s.p. (Publicaciones misceláneas agrícolas N° 22).
77. _____. 1997. La frambuesa. In: Cultivo de frutales menores. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. pp. 53-69
78. SZKLANOWSKA, K.; WIENIARSKA, J. 1993. The effect on yield by the bees visits on raspberry flowers (*Rubus ideaus* L.) The successive ramifications in inflorescence. *Acta Hort.* 352:231-236
79. TAKEDA, F. 1993. Chilling affects flowering of primocane-fruiting 'heritage' red raspberry. *Acta Hort.* 352:247-252
80. TALICE, R.; CONTARIN, S.; CURBELO, L. 1987. Evaluación de dos métodos de medida de frío invernal para las condiciones del Uruguay. In:

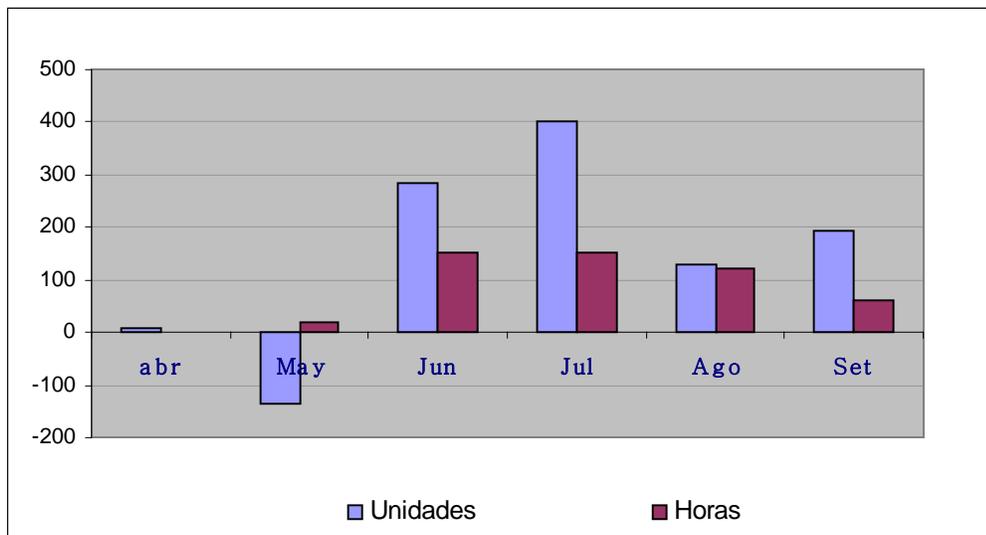
Congresso Brasileiro de Fruticultura (9º, 1987, Campinas, Brasil).
Trabajos presentados. s.l., s.e. s.p.

81. TORRES, A.; CONTRERAS, G. 2001. Variedades de frambuesa en la zona sur de Chile. *Tierra Adentro*. 41(nov-dic): 19-21.
82. TREDER, W.; CHLEBOWSKA, D.; HOTOWNICKI, R. 1993. Effect of irrigation and mulching with black foil on yielding of raspberry cv. Canby. *Acta Hort.* 352:129-132
83. VASILAKAKIS, M.D.; MC COWN, B.H.; DANA, M.N. 1980. Low temperature and flowering of primocane fruiting red raspberries. *HortScience* 15(1):755.
84. VON BERNARD, T.; OBSCHATKO, E. S. 2003a. Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario; frutas finas. Neuquén, IICA/ Secretaría de Producción de Neuquén. 35p. (Documento no. 8)
85. WAISTER P.D.; CORMACK, M.R.; SHEETS, W.A. 1977. Competition between fruiting and vegetative phases in the red Raspberries *J. Hortic. Sci* 52:75-85
86. WEINBERGUER, J. H. 1950a. Prolongad dormancy of peaches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 56:129-133
87. _____. 1950b. Chilling requirement of peach varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 56:122-128.

88. WILLIAMS, I.H. 1959a. Effect of environment on *Rubus idaeus* L. III. growth and dormancy of young shoots. *J. Hort. Sci.* 34:210-218.
89. WRIGHT, C.J.; WAISTER, P.D. 1986. Canopy structure and light interception in the red raspberry. *Acta Hort.* 183:273-284
90. YOUNG, M.; JONES, H.G. 2002. An investigation of factors affecting yield of red raspberry (*Rubus*) in tayside. *Acta Hort.* 585:683-687

9_ ANEXOS

Anexo N ° 1: Frío mensual, cuantificado según los modelos de Richardson y Weinberger durante el periodo Abril - Setiembre del 2002. Datos registrados por la Estación Meteorológica Laguna del Sauce Latitud Sur 34°51'87'', Longitud Oeste 33°05'06'', 28 m sobre el nivel del mar.



Anexo N° 2: Frío mensual acumulado, cuantificado según los modelos de Richardson y Weinberger durante el periodo Abril - Setiembre del 2002. Datos registrados por la Estación Meteorológica Laguna del Sauce Latitud Sur 34°51'87'', Longitud Oeste 33°05'06''28 m sobre el nivel del mar.

