

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Departamento de Producción Vegetal



**Bases para la utilización de plantas con cepellón como material de  
plantación del fresón: influencia de la fecha de plantación y los  
cultivares bajo cultivo protegido en el Litoral Norte de Uruguay**

**TESIS DOCTORAL**

**Presentada por:**

**D. Carlos Esteban Vicente Castro**

**Dirigida por:**

**Dr. D. Salvador López Galarza**

**Valencia, 2009**





**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**DON SALVADOR LÓPEZ GALARZA CATEDRÁTICO DE  
UNIVERSIDAD DE ESTE DEPARTAMENTO, EN LA  
E.T.S.I.A. DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE  
VALENCIA**

CERTIFICA: Que la memoria de Tesis Doctoral titulada “Bases para la utilización de plantas con cepellón como material de plantación del fresón: influencia de la fecha de plantación y los cultivares bajo cultivo protegido en el Litoral Norte de Uruguay”, que presenta D. Carlos Esteban Vicente Castro para aspirar al Grado de Doctor Ingeniero Agrónomo, ha sido realizada bajo mi dirección y, por ello autorizo su presentación.

Y para que conste, expido el presente certificado en Valencia a veintinueve de septiembre de dos mil nueve.

Fdo.: Salvador López Galarza





**Palabras clave:** *Fragaria x ananassa*, frutilla, plug plants, invernadero, tipo de planta, producción precoz.

## **Resumen**

El sector hortícola del Litoral Norte del Uruguay tiene como objetivo la oferta de fresa principalmente en los meses de invierno. Frente a una falta de abastecimiento de plantas adecuadas para una producción precoz, se ha desarrollado un método de cultivo basado en plantas locales, obtenidas a través del enraizado directamente en maceta en el vivero y cultivares resultantes del proyecto de mejora genética nacional, siendo ‘INIA Yvahé’ el más utilizado. La planta de maceta directa ha mostrado problemas de adaptación en cultivares como ‘Camarosa’. Además existen nuevas selecciones avanzadas nacionales con mayor resistencia a oidio y ácaros que ‘Yvahé’ y nuevos cultivares introducidos del exterior que es necesario evaluar. El método de producción de plantas en bandeja de alvéolos o “plug plant” demanda menos demanda de mano de obra, sustrato y costos de transporte. La zona norte también dispone de infraestructura de invernaderos que podrían ser una alternativa a los túneles bajos por menor tiempo de manejo y mayores oportunidades de realizar operaciones en el cultivo. Durante tres campañas, entre 2006 y 2008, se investigó la influencia en el comportamiento productivo, vegetativo, fenológico y de calidad de fruta de tipos de planta con cepellón, la fecha de plantación, cultivares y sistemas de forzado y la interacción entre dichos factores. El cultivar ‘Guenoa’, con maceta directa y trasplante a mediados de marzo, obtuvo los mejores resultados en producción, peso medio de fruto y estabilidad en la producción de invierno entre campañas. En ‘Camarosa’ se encontraron mejoras en su comportamiento con maceta directa al retrasar el trasplante y también con el uso de plantas en bandejas, lográndose un mejor equilibrio entre precocidad y desarrollo de planta. La influencia de los factores fue independiente del método de forzado. Los resultados aportan mejoras con respecto al material vegetal actualmente usado en el sector, manteniendo el abastecimiento de

**plantas locales, obtenidas en viveros de bajura, bajo condiciones de clima templado húmedo y sin uso de bromuro de metilo.**

## Summary

The North area of Uruguay aims to supply strawberries in winter. There is a lack of supply of suitable plants for an early production. The standard culture method is based on local plants, obtained through the directly rooting in pots in the nursery plot. Cultivars were obtained from the public breeding program like 'INIA Yvahé', the most used. The pot plant has shown problems with 'Camarosa'. There are cultivars with more resistance to powdery mildew and mites than 'Yvahé' and other new cultivars to assess. The method of plug plant demand less labor cost of substrate. The area has greenhouses that could be an alternative to the low tunnels. During three campaigns, between 2006 and 2008, were investigated the effect on yields, vegetative and phenological behaviour and fruit quality of two types of plant, planting date, cultivars and protected systems and the interaction between them. The cultivar 'Guenoa', with direct pot, transplanted early to mid-March, obtained the best results in production, average weight of fruit and stability in the winter between years. 'Camarosa' was earlier with direct pot in April and with plants plug, achieving a better balance between precocity and vegetative growth. The influence of the factors was independent of the protected method. The results give improvements to plant material currently used in the industry, with the supply of local plants, obtained in nurseries under humid temperate climatic conditions and without use of methyl bromide.

## **Resum**

**El sector hortícola del Litoral Nord de l'Uruguai té com a objectiu l'oferta de maduixa principalment en els mesos d'hivern. Enfront d'una falta d'abastiment de plantes adequades per a una producció precoç, s'ha desenrotllat un mètode de cultiu basat en plantes locals, obtingudes a través de l'arrelat directament en test en el viver i cultivares resultants del projecte de millora genètica nacional, sent 'INIA Yvahé' el més utilitzat. La planta de test directe ha mostrat problemes d'adaptació en cultivares com 'Camarosa'. A més hi ha noves seleccions avançades nacionals amb major resistència a oïdi i àcars que 'Yvahé', i nous cultivares introduïts de l'exterior que és necessari avaluar. El mètode de producció de plantes en safata d'alvèols o "plug plant" demanda menys demanda de mà d'obra, substrat i costos de transport que la planta de test directe. La zona nord també disposa d'infraestructura d'hivernacles que podrien ser una alternativa als túnels baixos, per menor temps de maneig i majors oportunitats de realitzar operacions en el cultiu. Durant tres campanyes, entre 2006 i 2008, es va investigar la influència en el comportament productiu, vegetatiu, fenològic i de qualitat de fruita de tipus de planta amb cepelló, la data de plantació, cultivares i sistemes de forçat i a més la interacció entre els dits factors. El cultivar 'Guenoa', amb test directe i trasplantament a mitjan març va obtenir els millors resultats en producció, pes mitjà de fruit i estabilitat en la producció d'hivern entre campanyes. En 'Camarosa' es van trobar millores en el seu comportament amb test directe al retardar el trasplantament i també amb l'ús de plantes en safates, aconseguint-se un millor equilibri entre precocitat i desenrotllament de planta. La influència dels factors va ser independent del mètode de forçat. Els resultats aporten millores respecte al material vegetal actualment usat en el sector, mantenint l'abastiment de plantes locals, obtingudes en vivers litoral, baix condicions de clima temperat humit i sense ús de bromur de metil.**

## **DEDICADO**

A Gabriela y a Joaquín, mis razones.

A W. Ariel Manzioni, mi hermano frutillero.

A mis padres, que me dejaron seguir mi camino.

A mi familia biológica... y política, que para mí son lo mismo.

A Ramón, Isolina y Umberto, que no dejan de acompañarme.

A mis sobrinos Florencia, Lucía, Carmela y Juan Manuel, que lo mejor está por venir... “vamo’ arriba la celeste”

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral ha sido el resultado de la *influencia* y también de la *interacción significativa* con mucha gente que sería largo describir. Según A. Machado, la página escrita no recuerda todo lo que se ha intentado, sino lo poco que se ha conseguido. Sencillamente muchas gracias a todos los que siguen:

Salvador López Galarza.

Ariel Manzoni y Jorge Franco y Francisco Vilaró.

Walter Spina, Brian Ghelfi, Juan Ramón Ferreira, Leonardo Chagas, Cándido Ferreira.

Matías González, Gustavo Giménez y Gustavo Rodríguez.

Carmen Goñi, José Buenahora, Leticia Rubio, Verónica Galván, Myriam Spina, Joanna Lado, Matías Manzi, Roque Rolón y Ana Bertalmío.

Alfredo Albín, Elbio Berretta y Ernesto Restaino.

José Torres, Marisol Bono, Guadalupe Solís.

Vicente Maroto, Alberto San Bautista, Bernardo Pascual, Manuel Abad, Jaime Prohens y Miguel Granell.

Antonio Arjona y José Ubilla.

Carmen Soria, José Manuel López Aranda, Rafael Bartual y Juan Jesús Medina Mínguez.

Carolina Román, Laura Orrego e Isabel Pellizco.

Daniela Paladino, Munquez Sthaya, Alberto Andrade, Laura García Cárcel, Sandra Lorca y Maite Carbonell Verdú.

Mercedes Suito, César Tapia y Víctor Mares.

Giuliana Gambetta, Fernando Rivas, Miguel Baldassini, Julio Derrégibus, José Costa Frola, Miguel Villarruel, José L. Ferreira, Carlos Barros, Carlos Moltini, Celmira Saravia y Omar Borsani.

Mario Cabot y José Martínez Savio.

Programa “Doctores INIAs Iberoamérica”, Centro Internacional de la Papa (CIP), INIA España e INIA Uruguay

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.- LA PRODUCCIÓN DE FRESA EN URUGUAY .....	2
1.2.- LA PRODUCCIÓN DE FRESA EN EL LITORAL NORTE DEL URUGUAY.....	4
1.3.- MEJORA GENÉTICA Y CULTIVARES EN URUGUAY .....	12
1.4.- LA “PLUG PLANT” O PLANTA CON CEPELLÓN EN BANDEJA .....	17
1.5.- EL EFECTO DE LA FECHA DE PLANTACIÓN Y LOS CULTIVARES .....	18
1.6.- INTERACCIÓN ENTRE CULTIVARES Y TIPOS DE PLANTA.....	19
1.7.- EL CULTIVO PROTEGIDO DE FRESA.....	20
2.- OBJETIVOS .....	23
3.- MATERIAL Y METODOS.....	24
3.1.-LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS .....	24
3.2.- MATERIAL VEGETAL .....	25
3.3.- PROTECCIÓN DE CULTIVO .....	28
3.4.- MANEJO DEL CULTIVO EXPERIMENTAL .....	28
3.5.- EXPERIMENTOS .....	29
3.6.- DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
3.7.- VARIABLES MEDIDAS Y OBSERVACIONES.....	31
4.- COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CULTIVARES CON PLANTAS DE MACETA DIRECTA .....	38
4.1.- RESULTADOS .....	38
4.2.- DISCUSIÓN.....	41
5.- INFLUENCIA DE LA FECHA DE PLANTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES CON PLANTAS DE BANDEJA.....	50
5.1.- RESULTADOS .....	50
5.2.- DISCUSIÓN.....	65

6.- INFLUENCIA DEL TIPO DE PLANTA Y LA FECHA DE PLANTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS CULTIVARES ‘CAMAROSA’ Y ‘GUENOA’ BAJO DOS MÉTODOS DE FORZADO .....	103
6.1.- RESULTADOS .....	103
6.2.- DISCUSIÓN .....	116
7.- DISCUSIÓN GENERAL.....	157
8.- CONCLUSIONES .....	162
9.- BIBLIOGRAFÍA .....	163
10.- ANEJO FOTOGRÁFICO .....	174



## 1.- INTRODUCCIÓN

La frutilla, fresa o fresón (*Fragaria x ananassa* Duch.) es una de las frutas con mayor interés y distribución a nivel mundial. Por su color, aroma, sabor y propiedades nutricionales resulta un fruto muy valorado para consumo en fresco y también es utilizado en múltiples formas de procesamiento industrial (Hancock et al., 1990).

La producción mundial de frutilla se incrementó en más de un cincuenta por ciento entre 1980 y 1999, alcanzando alrededor de tres millones de toneladas por año y encontrándose estabilizada hasta el presente. La mayor producción se encuentra en Europa, Norte América y Asia. Los principales países productores son USA (26.8%), España (10.5%), Japón (6.8%), Polonia (6.3%), Italia (6.1%), Corea (5.7%), México (4.4%) y Turquía (3.7%) (FAOSTAT, 2004).

El cultivo de la frutilla se ha extendido por todo el mundo, pero en las últimas décadas lo ha hecho hacia los climas de inviernos templados de donde proviene la mitad de la producción mundial según Faedi et al. (2002).

La producción de frutilla en Sudamérica representa una pequeña fracción de la producción mundial (5%). El principal país productor es Brasil, seguido por Argentina y Chile. Entre los tres representan el 72% del total del continente según Gambardella y Pertuzé (2006). Estos autores indican además que Uruguay cuenta con un programa de mejora genética avanzado y Perú tiene posibilidades de un rápido desarrollo. En Sudamérica son utilizados los dos sistemas de cultivo anual de frutilla, el de invierno y el de verano. El cultivo de invierno se encuentra en regiones de invierno templado de Brasil, Paraguay, el norte de Argentina y Uruguay, así como también la zona central de Chile. La plantación de verano se realiza en el sur de Chile, Argentina, Uruguay y, en menor proporción, en zonas altas de Brasil, norte argentino y Bolivia (Kirschbaum y Hancock, 2000).

Los mismos autores mencionan que el cultivo de la frutilla a partir de la especie *Fragaria chiloensis* L. era desarrollado por los nativos de Chile unos 1000 años antes de la conquista de América. Luego, durante la colonización, su fruto fue identificado con el término castellano “frutilla” con el que se denomina hasta el presente en Chile, Argentina, Paraguay y Uruguay. Desde mediados de s. XVI su cultivo fue llevado a otras regiones del continente americano y a

Europa.

La enorme mayoría de los cultivares modernos de fresa o fresón pertenecen a la especie *Fragaria x ananassa* Duch. (Galleta y Bringham, 1990). Esta especie monoica y alo octoploide ( $2n=8x=56$ ) fue resultante de la hibridación espontánea ocurrida en Europa hacia 1700, entre dos especies americanas octoploides y dioicas, *F. chiloensis* L. y *Fragaria virginiana* Duch., esta última originaria de la costa atlántica de América del Norte (Darrow, 1966). El carácter dioico original, su ploidía y el gran número de cruzamientos entre las especies parentales y sus descendientes han hecho de *F. x ananassa* Duch. una especie altamente variable y heterocigota (Larson, 1994).

Las plantas de fresa se multiplican vegetativamente a través de estolones en respuesta a fotoperíodos largos y altas temperaturas. El método californiano de producción de plantas en viveros de altura ha sido descrito por Voth y Bringham (1990). Este es el método convencionalmente utilizado para abastecerse de material de propagación en las principales zonas de producción de fresón del mundo, que utilizan plantas a raíz desnuda, tanto frigo conservadas, como frescas. Para obtener las plantas frescas (“fresh-dug”) destinadas a las zonas de producción precoz, las plantas hijas son arrancadas de viveros de altura o de alta latitud a principios del otoño, se les limpian de tierra sus raíces y se mantienen entre 0 y 2°C durante una a dos semanas hasta ser plantadas en el campo de producción (Bish et al., 2002). En cambio, las plantas frigo conservadas (“frigo plants”) se mantienen en el vivero hasta que alcanzan una dormancia natural, inducida por las bajas temperaturas y fotoperíodo que se alcanzan en climas de altura o alta latitud. Después, se les cortan las hojas, se arrancan del vivero a fines de otoño-principios de invierno y se mantienen en cámaras entre -1 y -2°C. Posteriormente según los objetivos podrán ser trasplantadas directamente en verano-otoño en cultivos para producción de fruta (Voth y Bringham, 1990; Hicklenton y Reekie, 2002) o ser usadas para producir plantas de corona engrosada previo pasaje por un vivero intermedio o “waiting bed” (Maroto et al., 1997; López Galarza, 2001).

### **1.1.- LA PRODUCCIÓN DE FRESA EN URUGUAY**

En el actual territorio de la República Oriental del Uruguay,

los primeros reportes sobre la fresa se refieren a la producción de la frutilla de Chile o fresón americano. Según Berro (1914), J.M. Pérez Castellano describió una importante oferta en el mercado del Montevideo colonial hacia fines del siglo XVIII y también en ese tiempo, Félix de Azara menciona que "... desconocen la fresa pero abundan los fresones que llaman frutillas en el Río de la Plata". Además, Berro (1914) ha informado sobre la presencia también de *F. vesca* L. europea en Montevideo recién en 1860. Además existen referencias relativas al ingreso de cultivares franceses entre 1870-1880, en la zona de Salto, en el norte del Uruguay por iniciativa del Pascual Harriague (Taborda, 1947). Estos cultivares modernos probablemente pertenecían a la especie híbrida *Fragaria x ananassa* Duch. de acuerdo al amplio uso que ya se hacía por ese entonces en Francia y varios países de Europa (Maroto y López Galarza, 1988).

En la actualidad la producción de frutilla en Uruguay se destina al abastecimiento del consumo interno, aunque existen algunos antecedentes de exportación regional. Además, recientemente se han presentado oportunidades para que se integre a la corriente exportadora de arándanos y pequeños frutos a USA y Europa que se encuentra en pleno desarrollo en el país. El cultivo se realiza sin uso de bromuro de metilo lo que valoriza desde el punto de vista ambiental al sistema de producción uruguayo (Ballington et al., 2002). Ocupa una superficie cultivada que oscila entre 180 a 200 hectáreas, con rendimientos medios entre 35 y 45 t/ha. La mayor concentración de cultivo se encuentra en Salto, en la zona Norte o Litoral Norte del río Uruguay (Latitud 31° S) y en los departamentos de San José y Canelones en la zona Sur del país (Latitud 34° S). La zona Norte se sitúa a 500 Km. de Montevideo, mientras que la Sur a 50 km. La ciudad de Montevideo y sus alrededores representan el principal mercado, pues allí habita más de la mitad de la población de Uruguay y es la sede del Mercado Modelo Municipal, que funciona como centro de acopio y distribución de frutas y hortalizas a todo el territorio nacional.

La zona Sur produce en primavera. Los cultivos son al aire libre, instalados a partir de plantas frigo conservadas de cultivares de día corto y de origen californiano. Este tipo de plantas son importadas desde España y USA, pues en el territorio de Uruguay no existen

condiciones de altitud ni de latitud para la producción de este tipo de material de propagación. El principal cultivar es ‘Camarosa’, seguido de ‘Camino Real’. Además se produce durante verano y otoño pero a menor escala con cultivares de día neutro del mismo tipo de planta. El cultivar más utilizado es ‘Aromas’ y también una superficie menor de ‘Seascape’ y ‘Albióñ’ (Vicente et al., 2007 a).

En la zona Litoral Norte se produce durante el invierno hasta inicios de primavera con plantas locales trasplantadas con cepellón, cultivares de día corto y cultivo protegido. El cultivar ‘INIA Yvahé’ es el más plantado, seguida de ‘INIA Arazá’ y ‘Gaviota’. En la zona se localiza la mayor parte del cultivo bajo plástico de frutilla y otras hortalizas del Uruguay. La protección o forzado del cultivo de fresón se realiza en túneles bajos, aunque existe una superficie menor cubierta con macrotúneles. Al no disponer de un adecuado abastecimiento de plantas frescas para la producción precoz, se ha desarrollado un método para producir material de plantación en viveros locales, en altitudes inferiores a 50 m, en suelo sin uso de bromuro de metilo y bajo invernadero. Los agricultores presentan una estructura diversificada. Además de fresón producen hortalizas bajo invernadero como tomate, pimiento, melón y también cultivos herbáceos a la intemperie como cebolla, boniato y “zapallito de tronco” (*Cucurbita maxima* Duch.) (Vicente et al., 2004).

## **1.2.- LA PRODUCCIÓN DE FRESA EN EL LITORAL NORTE DEL URUGUAY**

### **Breve reseña histórica sobre la evolución de las técnicas de cultivo**

El sector productivo de fresón del Norte o Litoral Norte está localizado en los alrededores de la ciudad de Salto y ha sido la principal zona de producción de frutilla del país hasta principios de la década de los ‘90, llegando a ocupar en ese entonces alrededor del 80% de la superficie nacional.

Existen referencias sobre la introducción del cultivo entre 1870-1880, a partir de cultivares y nuevas técnicas de plantación importadas desde Francia por P. Harriague (Taborda, 1947). Un siglo después, alrededor de 1970 según Tanaka (1979), se plantaban cultivares “criollos” de *F. x ananassa* Duch. de origen poco conocido

y otros provenientes de Brasil. Las plantas eran obtenidas del mismo cultivo destinado a la producción de frutos de la campaña anterior. Las plantaciones plurianuales duraban hasta tres años, en secano, fila simple, en plano y al aire libre, con rendimientos de 5 t/ha. Los principales problemas sanitarios eran causados por la podredumbre gris de los frutos (*Botrytis cinerea*).

A mediados de los '70 se introdujeron nuevos cultivares como 'Sequoia', 'Tioga' y 'Campinas' entre otros, siendo el cultivar inglés 'Cambridge Favourite' el preferido por los agricultores. Se incorporaron además ajustes en la densidad de plantación y nutrición a iniciativas de los primeros trabajos de la investigación pública nacional en fresa de realizados por R.O. Beretta (Aldabe, 1978).

A principios de la década de los '80, se generalizó el cultivo anual, con acolchado de plástico negro y riego por surcos (H. Genta, com.pers.). También se introdujeron nuevos cultivares californianos, europeos y japoneses, de los cuales el californiano 'Lassen' fue ampliamente utilizado. A pesar de haberse investigado y promovido el forzado con túneles bajos, la protección de cultivo más utilizada fueron las mantas térmicas para control del daño por heladas. Dichas mantas de yute o "arpillera" eran recicladas a partir de los sacos utilizados para el transporte de lana. No se produjeron cambios en el material de propagación, que siguió siendo obtenido de la propia plantación.

A mediados de los años '80, se introdujeron los cultivares californianos 'Douglas' y 'Cruz', luego 'Pájaro' y 'Chandler'. Este último resultó el más utilizado por producción, calidad y firmeza de fruto. Los problemas más importantes para la producción de frutilla en ese período eran las podredumbres en frutos y la mortandad de plantas causadas por *Colletotricum* sp., así como la bacteriosis ocasionada por *Xanthomonas fragariae*, ambos patógenos introducidos junto con el material vegetal de los nuevos cultivares. En ese contexto se realizaron intentos de difundir el uso de viveros frente a la práctica generalizada de extracción de las plantas a partir del cultivo de la campaña anterior (Bernal et al., 1991).

A principios de los '90, el cultivar 'Chandler' era el principal. Además fue masiva la incorporación del forzado con túneles bajos, el riego por goteo y la plantación a cuatro hileras por caballón. Las

producciones obtenidas se situaban alrededor de 30 t/ha. Posteriormente se introdujeron los cultivares ‘Oso Grande’ y ‘Tudla Milsei’, que dominaron el panorama varietal hasta fines de la década. Además se realizaron los primeros intentos de adopción de macrotúneles e invernaderos, plantas frescas y frigo de viveros de altura argentinos y la desinfección de suelos con bromuro de metilo por parte de algunos agricultores, pero con un muy bajo grado de adopción en la zona (Vicente et al., 2007 a).

### **Desarrollo del material de propagación actualmente utilizado**

En el Litoral norte, las plantas obtenidas del propio cultivo o de viveros al aire libre en la finca del agricultor fueron el material de propagación más utilizado hasta finales de los años '90. Como se ha manifestado anteriormente, en el territorio uruguayo no existen las condiciones requeridas para aplicar el método californiano de producción de plantas. Este tipo de viveros ha sido y continúa siendo el más usado en la actualidad a nivel mundial, también en países vecinos como Argentina y Chile. Pero no se ha logrado un adecuado abastecimiento de plantas frescas de ese origen, por dificultades relacionadas a la calidad sanitaria y a una oferta inestable, pero, fundamentalmente, porque las plantas frescas no logran la precocidad obtenida con la planta local, agravado por las fechas de entrega tardía (H. Genta, com.pers.). Por lo anterior, los agricultores de Salto manifiestan un hábito fuertemente arraigado de producir su propio material de propagación localmente.

Sin embargo, los graves problemas sanitarios de los viveros locales expresados a partir de 1988, como la mortandad de plantas por antracnosis (*Colletotricum* sp.) llevaron a cambios importantes en las técnicas locales para la propagación de material vegetal. Este patógeno se introdujo en plantas importadas (M.E. Casanello, com.pers) y encontró, por las condiciones climáticas del la zona, un ambiente muy adecuado durante la época de los viveros y a finales del cultivo para fruto. Las altas temperaturas y humedad relativa, sumadas a la mayor frecuencia de pluviometría a fines del verano favorecen la dispersión del inóculo (Giménez et al., 2003). Otro problema identificado de daños en corona y muerte de plantas fue el provocado por *Phytophthora cactorum*. Una enfermedad agravada por problemas de manejo del drenaje, excesos de humedad y la falta de rotaciones

(Leoni et al., 2001).

La necesidad de aumentar la precocidad a través de una implantación temprana con alta temperatura también resultaba limitante. Pues las plantas locales a raíz desnuda manifestaban problemas de estrés similares a los descritos por San Bautista (1997) para plantas de bajura y también por Bish et al. (1997) en plantas frescas con hojas de viveros de altura.

La combinación de los problemas tecnológicos antes mencionados llegó a provocar niveles muy altos de marras en cultivo, que se situaban entre el 25 y 40 % y en situaciones particulares en un 70% (L. Ferreira, com. pers.). Esto provocó un drástico descenso del área cultivada, que pasó a ser cuatro veces inferior a la histórica y también del rendimiento, situándose en 20 t/ha a finales de los años '90. Hecho que además no estuvo relacionado a limitaciones de mercado o de otra índole (Vicente et al., 2007a).

De modo contemporáneo a la crisis productiva en Salto, desde mediados de los '90 se produce un importante desarrollo del cultivo en la zona Sur, que rápidamente triplicó su superficie, alcanzando el 70 % del área nacional que se concentró en el departamento de San José, a 50 km de Montevideo. Frente a los problemas de abastecimiento de plantas desde países vecinos, se introdujeron plantas frigo conservadas de 'Camarosa' desde el Hemisferio Norte. Las plantas eran importadas inicialmente desde USA y luego, por recomendaciones de INIA, desde España. La oferta de fresón producida en la zona Sur desde octubre a diciembre resultaba competitiva con la de primavera obtenida en Salto. Esto provocó una necesidad del sector productivo del Norte de buscar alternativas para aumentar la oferta de invierno dirigida a abastecer el mercado entre mayo y septiembre. En particular de la producción desde mayo a fines de julio, cuyo precio promedio es de cuatro veces superior a los del resto de la temporada. Además se ha intentado desarrollar un nuevo destino industrial y en el mercado local para la fruta cosechada desde fines de septiembre hasta diciembre.

A los efectos de buscar soluciones a las limitaciones descritas anteriormente, se han incorporado cambios en la tecnología de la frutilla utilizada en la zona Norte desde el año 2001, obteniéndose importantes avances gracias al uso del material vegetal de maceta

directa, cultivares más adaptados, material madre de mejor sanidad y mayor control de los problemas de pluviometría en viveros al realizarlos bajo invernadero (Vicente et al., 2007a).

La mejora del material de plantación ha favorecido un aumento de la superficie cultivada, pero en especial de la producción. Esto se pone de manifiesto en los datos de la campaña 2000 donde se registraron 20 t/ha, mientras que en la campaña 2003 se obtuvo un promedio de 40 t/ha, que además se encuentra estabilizado hasta el presente (DIEA, 2001 al 2006). Dicha productividad es obtenida en plantaciones que se cosechan desde fines de mayo a mediados de octubre destinadas a la oferta de fruta fresca a Montevideo. Sin embargo, aquellos productores que continúan recolectando hasta fines de diciembre para abastecer a la industria o comercializar en el mercado local llegan a producciones de 60 a 70 t/ha (Vicente et al., 2007 a).

Las plantas son producidas en viveros protegidos, utilizando invernaderos disponibles en las fincas, pues los productores de fresón en general desarrollan una estrategia de diversificación combinando distintos cultivos hortícolas bajo plástico. La cubierta plástica del invernadero actúa disminuyendo la dispersión de la antracnosis (*Colletotricum* sp.) por el salpicado de las gotas de lluvia y además las condiciones de humedad relativa y la mayor rapidez en el secado de las hojas disminuye la incidencia del patógeno (H. Genta, com. pers).

Otros factores de importancia para lograr un mejor material vegetal han sido el uso de plantas madres de mejor calidad genética y sanitaria, la difusión de cultivares nacionales con resistencia intermedia a la antracnosis como ‘Arazá’ e ‘Yvahé’ y el incipiente desarrollo de viveristas profesionales.

### **La planta de maceta directa**

La planta de maceta directa, también denominada de “maceta” o “vasito” por los agricultores de Salto, se obtiene a partir del enraizado directo de los ápices sin raíces que se mantienen unidos a las plantas madres hasta la plantación. El contenedor consiste en una maceta plástica de sección circular, de 200-250 cm<sup>3</sup> de capacidad. El sustrato es preparado a partir de una mezcla de estiércol y suelo, compostado y luego desinfectado por solarización. El ápice de tercer o cuarto orden se mantiene unido por el estolón a la planta de superior



jerarquía durante 28 a 35 días hasta que forman su propio sistema radicular, momento en que se corta el estolón y se trasplanta. Los viveros se realizan con plantas madres, hijas primarias y secundarias que desarrollan su sistema radicular en suelo, con riego localizado por goteo y en invernaderos con cubierta plástica y malla de sombreo.

El enraizado de ápices en las macetas se inicia a mediados de febrero y continúa hasta fines de marzo, mientras que el trasplante a cultivo desde mediados de marzo a fines de abril. Los mejores resultados se obtienen con los trasplantes entre mediados de marzo y principios de abril, de acuerdo a los resultados de los experimentos de Facultad de Agronomía e INIA Salto Grande (Vicente y Barros, datos no publicados)

El uso de este tipo de planta con cepellón en la producción comercial de fresón ha sido poco documentado a nivel internacional, encontrándose reportes de Uruguay (Ballington et al., 2002; Vicente et al., 2004 y 2008) y una sola referencia que proviene de Paraguay de Hisatomi y Raidán (1998), donde mencionan experiencias realizadas en Japón. En Uruguay, el método se desarrolló como una adaptación realizada en INIA Salto Grande a partir del concepto de planta con “pilón”, descrito por Folquer (1986), e información aportada por especialistas japoneses que desarrollaron actividades de cooperación en Uruguay entre 1994-1998 (A. Manzzioni, com. pers.).

La planta de maceta directa permite una mejor implantación de los cultivos tempranos, por menor estrés del trasplante y menores necesidades de riego. Además, se ha logrado reducir la incidencia de problemas de mortandad por *Phytophthora cactorum* y no resulta necesario en la zona el uso de bromuro de metilo, coincidiendo con lo indicado también para “plug plants” o plantas de bandeja por Durner et al., (2002) y Bish et al., (1997).

La producción de planta de maceta directa requiere mayores costes, sustrato, espacio de invernadero, mano de obra y transporte que podría reducirse a través del uso de otro formato de planta con cepellón como sería la planta de bandeja.

Además, se ha observado que una proporción importante de los cultivares, por ej. ‘Camarosa’, al ser plantados con maceta directa a mediados de marzo, responden con un excesivo desarrollo vegetativo y retraso en la entrada en producción (Vicente et al., 2005 y

2006; Giménez et al., 2002). Sin embargo, al plantarlas más tarde se observa una mejora en su comportamiento precoz (Barros, datos no publicados).

### **Condiciones ambientales para la producción de plantas y adaptación de los cultivares**

Para Galleta y Bringhurst (1990) la elección del cultivar en fresón es crucial, pues cada clon tiene un área o zona climática muy definida a la cual está adaptada. Las respuestas al rango de interacción entre temperatura y fotoperíodo, la tolerancia a temperaturas extremas y los requerimientos de frío, determinan el lugar en el cual los cultivares presentan un comportamiento consistente.

Las plantas en el norte uruguayo son producidas en condiciones propias de latitudes subtropicales con un clima templado húmedo. Los viveros se instalan en la propia zona de producción, a no más de 50 m de altitud y latitud de 31°. Las temperaturas promedio del aire máxima/mínima durante el desarrollo de las plantas son de 30/18 °C en febrero, 28/16 °C en marzo y 24/13 °C en abril. Estas son mayores aún por el efecto del vivero bajo invernadero. Por lo tanto, son plantas que no reciben ningún estímulo de frío. El fotoperíodo natural es de 13.2 horas en febrero, 12.4 en marzo y a 11.5 en Abril (Fig. 3.4). Entre febrero y marzo se forman la mayoría de las plantas utilizadas en los trasplantes tempranos. Las condiciones descritas, y en particular las de temperatura, difieren del clima de los viveros de altura, propios de la tecnología californiana descritas por Bringhurst y Voth (1990).

La mayoría de los cultivares introducidos de California y España son seleccionados con plantas a raíz desnuda, producidos en viveros de altura o de alta latitud. Cuando son propagadas en las condiciones de viveros en el Norte de Uruguay muchas veces no manifiestan la precocidad citada en origen y muestran un gran desarrollo vegetativo que dificulta el control sanitario. Lo anterior se ha manifestado en ‘Tudla Milsei’, ‘Camarosa’, ‘Andana’, ‘Medina’ y ‘Marina’ entre otras (Vicente et al., 2004). Sin embargo, se han encontrado excepciones como ‘Sweet Charlie’, ‘Oso Grande’ y ‘Gaviota’.

El fotoperíodo y la temperatura son considerados los factores ambientales que más influencia tienen sobre la transición entre el

desarrollo vegetativo y la floración de la fresa (Guttridge, 1985; Durner y Poling, 1988). Según Hancock (1999) en el género *Fragaria* existen tres tipos de materiales de acuerdo a expresión de la floración según el fotoperíodo: día corto, día neutro y día largo, pero comercialmente predominan los dos primeros.

La inducción floral en los cultivares de día corto es controlada por el fotoperíodo, pero de modo facultativo, pues hay una fuerte relación entre fotoperíodo y temperatura (Ito y Saito, 1962 y Heide, 1977). Son necesarias bajas temperaturas para una adecuada inducción floral con fotoperíodos largos. La inducción floral en los cultivares de día corto, requieren del estímulo de ciclos con fotoperíodo corto y temperaturas por encima de 15°C para formar yemas florales, pero con temperaturas más frescas desarrollan yemas florales independientemente del fotoperíodo según Guttridge (1985).

Debe considerarse además al factor cultivar, pues cada genotipo tiene su particular curva de respuesta frente a la interacción de los factores ambientales (Maroto, 2005; Taylor, 2002). De acuerdo a la revisión de varios estudios realizados por Larson (1994) se encuentran umbrales muy variables: fotoperíodos entre 11-16 horas y temperaturas entre 9-21 °C, de acuerdo a los cultivares estudiados. El mismo autor además, hace referencia a la gran variabilidad y capacidad de adaptación de la frutilla, por ser una especie con una importante sensibilidad a los factores ambientales. En ese sentido, se ha citado el comportamiento de cultivares israelíes que muestran una importante adaptación al cultivo bajo invernadero en zonas templado cálidas. Pues diferencian flores en condiciones de alta temperatura y duración del día mayor a 13.5 horas (Izsak et al., 2004). Estos cultivares han sido denominados por sus obtentores como cultivares de día “infra corto” y las primeras líneas fueron obtenidas de cruces entre parentales que no mostraban ese comportamiento (Izhar, 1997).

Los cultivares de día neutro, indiferentes al fotoperíodo podrían ser una alternativa para viveros con fotoperíodo largo, pero según Durner et al. (1984) el comportamiento de día neutro se expresa si la temperatura es moderada, inferior a 28 °C. Sin embargo, varios autores mencionan diferencias entre cultivares de día neutro, que expresan carácter fuerte, débil o medio según las combinaciones de temperatura y fotoperíodo, mostrando una respuesta de tipo continuo

(Nicoll y Galletta, 1987). Esto coincide con estudios de la herencia, que han confirmado base genética cuantitativa del carácter de día neutro (Shaw, 2003). Recientemente se ha estudiado la expresión del carácter día neutro en nuevas fuentes de germoplasma de *Fragaria virginiana* y *F. chiloensis*, que muestran mayor tolerancia al calor, e incluso mayor producción de estolones a diferencia de los cultivares de día neutro californianos (Serçe y Hancock, 2005).

Durner et al. (2002) reportaron la existencia de cultivares de día corto de bajos a nulos requerimiento de frío como ‘Sweet Charlie’, para los cuales sería necesario conocer mejor su respuesta a temperaturas cálidas (35/25 °C día/noche) y su influencia en la cantidad de ciclos de fotoperíodo corto necesarios para la inducción floral para la producción de plantas acondicionadas con cepellón (“plug plants”).

El proyecto de mejora genética del INIA Uruguay desarrolla una línea de trabajo orientada al aumento de la oferta de frutilla en invierno. El objetivo específico es la obtención de cultivares precoces, con mayor adaptación al ambiente biótico y abiótico de producción de plantas y cultivo protegido de fresón. Se dispone de las primeras selecciones avanzadas promisorias por lo que resulta necesario evaluar su comportamiento frente a los cultivares nacionales y extranjeros actualmente en uso.

### **1.3.- MEJORA GENÉTICA Y CULTIVARES EN URUGUAY**

La investigación de INIA en el cultivo de la frutilla ha priorizado la mejora genética. El objetivo general es obtener cultivares adaptados a las condiciones agroambientales de nuestro país, con frutos de calidad adecuada al mercado y a las exigencias del consumidor en características organolépticas y de seguridad alimentaria. Desde su inicio, se ha buscado seleccionar cultivares de día corto y día neutro con buen comportamiento agronómico y resistentes a las principales enfermedades, con especial énfasis en antracnosis en fruto y corona (*Colletotricum* sp.).

Dentro del proyecto de mejora genética, a partir de 1999 se iniciaron cruzamientos en INIA Salto Grande destinados específicamente a la obtención de genotipos más adaptados a cultivo protegido, con resistencia a oidio (*Sphaerotheca macularis*) y ácaros

(*Tetranychus urticae*). Otro objetivo asociado de la investigación ha sido el desarrollo de técnicas de producción de plantas adecuada a las condiciones del país (Vicente et al., 2007 c).

En el proyecto de investigación se ha utilizado la mejora genética convencional, con selección recurrente y posterior propagación clonal de los genotipos superiores, similar al descrito por Roudeillac y Trajkovski (2004). Los cruzamientos son efectuados con criterios complementarios y asociativos según los caracteres (Faedi et al., 2002). Tanto los cruzamientos como la selección de los individuos se realizan en dos sitios: INIA Las Brujas, iniciado en 1992 (zona Sur), e INIA Salto Grande desde 1999 (zona Norte). Ambos campos de individuos reciben mínimo control químico de enfermedades. En el Sur se realiza al aire libre y en el Norte bajo invernadero. El número total de cruzamientos es de 400, la selección de 15.000 “seedlings” y los clones selectos unos 200 por año, entre ambas localidades del proyecto.

Para la selección de los individuos, se toma en cuenta la productividad, calidad de fruta y resistencia a las principales enfermedades. Existen varios caracteres que son de interés común y otros varían de acuerdo al ambiente de selección, como el período de cosecha y la resistencia a determinadas enfermedades. Posteriormente los clones selectos son evaluados bajo condiciones de cultivo representativas de cada zona y las selecciones avanzadas son evaluadas en viveros bajo presión de infección de enfermedades a campo. Las selecciones avanzadas son validadas en fincas de agricultores y registradas antes de su liberación y multiplicación por viveristas contratados por INIA.

#### **Cultivares actualmente utilizados en el norte uruguayo**

El cultivar ‘INIA Arazá’ has sido el primer cultivar de fresa obtenido en Uruguay. Fue liberado en el año 2002 a partir de un cruzamiento realizado en 1997. Es especialmente destacado por su precocidad. El fruto presenta un tamaño medio, forma cónica, color rojo, muy buen brillo, escaso sabor en invierno, pero dulce en primavera-verano. Tiene una alta tasa de multiplicación en vivero. Posee un buen nivel de resistencia a oidio y antracnosis en fruto (*Colletotricum* sp.). Aunque presenta problemas de albinismo, podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) y también por *Phytophthora*

*cactorum* en corona (Giménez et al., 2002). Se comporta mejor en túneles bajos y transplante de maceta directa. En el año 2004 representó el 50 % del área de la zona Norte y se ha difundido parcialmente en el Sur en cultivo bajo plástico (Vicente et al., 2004).

El cultivar 'INIA Yvahé' fue liberado en el año 2004 y obtenido de cruzamientos de 1997. Es destacado su buen sabor, aroma y color de fruto, especialmente en las cosechas de invierno bajo cultivo protegido. Presenta una buena precocidad y supera a 'INIA Arazá' por menor incidencia de albinismo, mayor facilidad de cosecha y tamaño de fruta. También muestra menos problemas de podredumbre gris por *Botrytis cinerea*, antracnosis en fruto y una resistencia intermedia a *Phytophthora cactorum* en corona. Es susceptible a oidio (*Sphaeroteca macularis*) y ácaros (*Tetranychus urticae*), los cuales son problemas particularmente graves en condiciones de invernaderos y macro túneles (Vicente et al., 2003). No obstante, ha sustituido a 'INIA Arazá', siendo actualmente el cultivar más utilizado en la zona Litoral Norte (Vicente et al., 2007 a).

El cultivar californiano 'Gaviota' es el genotipo extranjero más utilizado desde el año 2002 hasta el presente en la zona. Presenta una precocidad intermedia, resistencia a oidio y ácaros (*Tetranychus urticae*) y una arquitectura de planta adecuada a cultivo protegido y de fácil cosecha. Es recomendable utilizarlo con fechas de plantación temprana para lograr un adecuado vigor. El fruto es grande y firme. La producción total es intermedia, con una baja tasa de multiplicación en viveros (Vicente et al., 2005). En el comportamiento en el norte de Uruguay el inicio de cosecha es anterior a 'Camarosa' y responde bien a plantaciones tempranas a diferencia de lo indicado por Shaw (1998).

El cultivar 'Camarosa' es poco utilizado en el norte de Uruguay, a pesar de ser el principal en la zona Sur y en la mayor parte de las zonas de producción del mundo. Según Giménez et al. (2002) 'Camarosa' se adapta bien al ciclo de primavera del Sur con planta frigo conservada. Pero en la zona Norte, con planta de maceta directa, solamente se adecua a la producción de primavera, recomendándose además evitar condiciones que favorezcan su excesivo desarrollo vegetativo. La calidad del fruto de 'Camarosa' es muy buena, por su destacado tamaño, color, brillo y firmeza. El sabor predominante es ácido. El potencial productivo total es alto. En el comportamiento se

muestra muy susceptible a antracnosis de corona y de fruto (*Colletotrichum fragariae* y *C. acutatum*), a oidio (*Sphaeroteca macularis*) y a los ácaros (*Tetranychus urticae*). En Sicilia, bajo macrotúneles ‘Camarosa’ ha resultado tardía con planta frigoconservada y tampoco ha obtenido los mejores resultados con planta con cepellón o “cime radicate” según D’Anna et al. (2007).

Los problemas de exceso de vigor y retraso de la entrada en producción de ‘Camarosa’ también se han observado en otros cultivares en las condiciones de Salto, lo que puede reducir el número de genotipos disponibles para el sector productivo de la zona (Vicente et al., 2007 a).

### **Nuevos cultivares para la producción precoz**

En el marco del proyecto nacional de mejora genética de frutilla, se han obtenido las primeras selecciones avanzadas obtenidas a partir de los cruzamientos y selección de “seedlings” bajo cultivo protegido en INIA Salto Grande. Entre ellas se destaca ‘SGH140.3’ que proviene de cruzamientos realizados en 2001 y ha sido denominada ‘INIA Guenoa’ en 2007. Dicho cultivar resultó de interés para cultivo protegido por su comportamiento sanitario destacado frente a la podredumbre gris, a oidio (*Sphaeroteca macularis*) a nivel foliar, ácaros (*Tetranychus urticae*), antracnosis en frutos y *Phytophthora cactorum* en corona, mientras que su resistencia a oidio a nivel de fruto es intermedia y resulta susceptible a la antracnosis en corona (Vicente et al., 2007 b).

Además de ‘Guenoa’, se han identificado nuevos genotipos nacionales obtenidos de cruzamientos del año 2003, siendo las selecciones avanzadas ‘SGJ37.2’ y ‘SGJ87.1’ los que presentan una destacada precocidad y buen potencial para la producción precoz.

Existe una oferta creciente de nuevos cultivares extranjeros de bajos requerimientos de frío y mayor precocidad. Ejemplo de esto son ‘Earlibrite’ y ‘Ventana’. La primera de ellas es una obtención de la Universidad de Florida, USA que es recomendada para zonas con invierno templado. Según Chandler et al. (2000) ‘Earlibrite’ produce muy bien en el período de oferta precoz, desde diciembre a febrero (hemisferio norte), con alto rendimiento total y frutos de buen sabor. Es un cultivar de día corto, de hábito vegetativo mas compacto que ‘Camarosa’ y frutos expuestos que facilitan la cosecha. Los frutos son

grandes, lo que permite aumentar la eficiencia de la recolección. De color rojo a naranja, forma globosa, moderadamente firme, e intensidad de sabor y dulzor comparable a ‘Camarosa’ en paneles de degustación. El rendimiento total es similar a cultivares como ‘Camarosa’ y ‘Sweet Charlie’. En precocidad superó a ‘Camarosa’ en los ensayos en la zona central de Florida, pero al norte de dicho estado ha mostrado menos vigor y producción.

El cultivar ‘Ventana’ fue obtenido por la Universidad de California. De acuerdo a sus obtentores es un cultivar de día corto, con un período de cosecha extendido bajo condiciones de clima subtropical árido. Su patrón de producción es similar a ‘Camarosa’ en el inicio de la cosecha, pero ‘Ventana’ produce más frutos precoces. Se adaptaría al cultivo de invierno donde se comporte bien ‘Camarosa’. Las plantas son grandes, del vigor de ‘Camarosa’ pero más abiertas, aunque menos erectas que las de ‘Gaviota’. Los frutos son cónicos y simétricos, de color externo e interno más claro pero más brillantes que los de ‘Camarosa’ y ‘Gaviota’. La apariencia comercial de sus frutos supera a los cultivares estándar y presenta menos descarte de frutos. El tamaño de fruto de ‘Ventana’ es similar a ‘Camarosa’ y ‘Gaviota’ pero produce más frutos por planta que ellas. Los frutos son menos firmes que los de ‘Camarosa’ y más que los de ‘Gaviota’. Presenta un muy buen sabor en evaluaciones subjetivas. El mejor comportamiento se ha obtenido a partir de plantas producidas en condiciones de vivero y cultivo similares a las usadas con ‘Camarosa’. Está bien adaptada a plantaciones muy tempranas, más precoz que ‘Gaviota’ y similar a ‘Camarosa’, pero con mayor producción precoz que ésta última bajo plantaciones invernales en el sur y centro de California (Larson y Shaw, 2001).

Los cultivares extranjeros de las características de ‘Earlibrite’ y ‘Ventana’ deberían ser evaluados en las condiciones de Salto para valorar su precocidad con plantas de maceta directa de viveros locales, que parece uno de los factores que más difiere con el ambiente cultural bajo el cual fueron seleccionados. También es importante conocer el comportamiento agronómico de las nuevas selecciones nacionales avanzadas frente a los cultivares de referencia en la zona: ‘Yvahé’, ‘Arazá’ y ‘Gaviota’.



#### **1.4.- LA “PLUG PLANT” O PLANTA CON CEPELLÓN EN BANDEJA**

A nivel mundial se están realizando importantes esfuerzos en la búsqueda de alternativas químicas, físicas y biológicas a la desinfección con bromuro de metilo como método de control de enfermedades en vivero y cultivo (López Aranda et al. 2002; Cebolla et al., 2008). También algunos autores proponen que la “plug plant” o planta en bandeja tiene potencial para ser utilizados como método de producción sin el uso de este fumigante (Porter et al., 2004).

Además el uso más eficiente del agua para la implantación del cultivo y la necesidad de aumentar y uniformizar la precocidad han llevado a un mayor interés en el uso de plantas con cepellón. Esta tipo de planta resulta una alternativa al material de propagación estándar utilizado en las grandes zonas de producción de fresa en el mundo: la planta fresca a raíz desnuda, proveniente de viveros de altura a campo abierto. Las “plug plant” son obtenidas a partir de ápices, que separados de las plantas madres, son puestos a enraizar en bandejas con riego por nebulización bajo invernaderos con mallas de sombreo (Hicklenton y Reekie, 2002; Durner et al., 2002; Bish et al., 2002; Martínez et al., 2007 y López Galarza et al., 2008).

Otras ventajas asociadas de este tipo de planta son el mayor control de la fecha de plantación, la potencial mecanización del trasplante y las posibilidades de acondicionamiento por el manejo del fotoperíodo y la temperatura de las plantas en bandejas previo a la plantación. Además, la tendencia al incremento en los costos de transporte podría favorecer una producción de plantas más cerca de las zonas de producción de fresón (Durner et al., 2002). Los aspectos negativos son su mayor costo frente a la planta fresca a raíz desnuda y una menor disponibilidad comercial (Duval et al., 2005). También se debe considerar que se producen entre un 20 a 25 % menos plantas por planta madre en vivero (Castillo y Arjona, 2004).

Muchas de las ventajas mencionadas para la “plug plant” o planta en bandeja son compartidas con la planta de maceta directa actualmente utilizada en el norte del Uruguay (Vicente et al., 2007 c). Sin embargo la “plug plant” requiere menos necesidad de espacio, sustrato y transporte. Además permite producir ápices colgantes con plantas madres en contenedores en sustrato o en hidroponía, con

ventajas en sanidad y menor necesidad de superficie de invernadero para los viveros. En la zona norte se dispone de infraestructura y equipamiento utilizado para la producción de plantas de tomate y pimiento que podría ser utilizado para frutilla.

D'Anna et al. (2007) encontraron en plantas con cepellón de cultivares vigorosos, bajo macrotúnel y en épocas de trasplante tempranas un comportamiento similar a las frigo conservadas, en el sentido de concentrar la cosecha en pocos meses y además con frutos de menos calibre. Por el contrario, en estudios preliminares efectuados en el norte de Uruguay, las plantas de bandeja presentaron menos desarrollo vegetativo que las plantas de maceta directa (C. Barros, com. pers.). Respuesta que podría ser de interés en cultivares que responden con un excesivo desarrollo como 'Camarosa'. Tampoco se conoce suficientemente la respuesta del cultivar 'Yvahé', hoy predominante en la zona, a este tipo de planta (Vicente et al., 2007 c) ni de los nuevos cultivares nacionales y extranjeros anteriormente mencionados.

### **1.5.- EL EFECTO DE LA FECHA DE PLANTACIÓN Y LOS CULTIVARES**

Para maximizar la producción precoz es necesario optimizar varios factores y conocer su interacción. La fecha de plantación y el genotipo son dos factores importantes, que además interactúan entre ellos. Se han llevado a cabo varios estudios sobre estos factores con planta fresca a raíz desnuda (Voth y Bringhurst, 1970; Albrechts y Howard, 1974; Albrechts y Howard, 1980; Castell et al., 1990; López Galarza et al., 1994 y 2008; López Medina et al., 2001). También se ha estudiado la interacción entre cultivares y fechas de trasplante con plantas en contenedor en los trabajos de Chandler et al. (1991), Albrechts y Chandler (1994), Kaska y Ozdemir (2004), Chandler y Sumler (2002) y D'Anna et al. (2003), Duval et al. (2005) y Hassell et al. (2006).

En varios de estos trabajos de investigación se ha manifestado interacción genotipo x fecha de plantación sobre la producción precoz, tanto en plantas frescas a raíz desnuda (López Medina et al., 2001), como en plantas con cepellón (Chandler et al., 1990; Kaska y Ozdemir, 2004; Duval et al., 2005 y Hassell et al., 2006). Otros

autores han observado la influencia de la fecha de plantación y el cultivar sobre la producción precoz, pero sin interacción entre ambos factores. Caracciolo et al. (2008) y Ançay et al. (2006) indicaron que el cultivar tuvo una influencia más importante que la fecha de plantación.

En cuanto al efecto del adelanto en la fecha de plantación sobre el desarrollo vegetativo, se ha descrito un mayor peso de planta (Locascio, 1972), plantas más vigorosas (Albregts y Howard, 1974), de mayor porte, número de hojas y coronas, (Martínez et al., 2007), mayor altura, expansión de la planta y área foliar (Singh et al., 2007) y más coronas (Hassell et al., 2006).

Las plantas trasplantadas más temprano produjeron más estolones, independientemente de los genotipos en plantas con cepellón en Florida (Chandler et al., 1990; 1991). D'Anna et al. (2003) encontraron interacción con los cultivares en la duración del período desde plantación a inicio de cosecha, bajo las condiciones de cultivo protegido en Sicilia.

Caracciolo et al. (2008), Ançay et al. (2006) y Ozdemir y Kaska (2002) no encontraron influencia de la fecha de plantación sobre el contenido de sólidos solubles en los frutos, pero sí hubo efecto del genotipo en ensayos bajo cultivo protegido. Por lo contrario, Singh et al. (2007) indican diferencias entre fechas de plantación para los azúcares en fruto.

Se han llevado adelante ensayos sobre fechas de plantación con planta de maceta directa, que manifestaron respuestas diferentes según los cultivares (Barros, datos no publicados; Vicente et al. 2005 y 2006). En cambio, no se conoce el comportamiento de los cultivares ni de la fecha de plantación con el formato de planta de bandeja en el Norte del Uruguay, excepción de un ensayo realizado con 'Yvahé' (Vicente et al. 2007c).

## **1.6.- INTERACCIÓN ENTRE CULTIVARES Y TIPOS DE PLANTA**

Es bien conocido el comportamiento diferencial de determinados genotipos según se propaguen con planta frigo o fresca (Voth y Bringham, 1990). Trabajos recientes se han realizado comparando tipos de planta y cultivares bajo cultivo protegido. Palha

et al. (2002) encontraron en un año, efecto del tipo de planta sobre ‘Camarosa’, pero no sobre ‘Oso Grande’ en la productividad. Ançay et al. (2006) obtuvieron un rendimiento precoz mayor con planta con cepellón o “plant motté” que en planta frigo, para algunos cultivares mas que otros, bajo macrotúneles en Suiza. Resultados similares informan D’Anna et al. (2007) al estudiar el comportamiento de siete cultivares con planta frigo y con “cime radicata” o “plug plant” bajo cultivo protegido en Sicilia.

Palha et al. (2002), estudiando plantas frescas a raíz desnuda, “plug plants” y plantas frigo, no encontraron efecto del tipo de planta sobre la calidad de fruto. Tampoco Ançay et al. (2006) observaron diferencias entre plantas frigo y “plug plants” sobre los azúcares y la acidez, mientras que Kamperidou y Vasilakakis (2006), al comparar plantas frigo y frescas, encontraron en algunas mediciones diferencias en sólidos solubles y más aún en acidez titulable entre los dos tipos de planta.

En Uruguay, con plantas frigo-conservadas el cultivar ‘Camarosa’ presentó mayor precocidad que ‘Gaviota’ pero con plantas de maceta directa fue menos precoz. A su vez ‘Tudla Milsei’ obtuvo mayor precocidad que ‘Plarionfre’ con planta fresca, pero con planta de maceta directa el resultado fue el inverso (A. Manzioni, comunicación personal). Sin embargo, no se conoce aún si existe un comportamiento diferente de los cultivares cuando se utilizan plantas de maceta directa en contraste con plantas procedentes de ápices enraizados en bandeja.

### **1.7.- EL CULTIVO PROTEGIDO DE FRESA**

El cultivo protegido o forzado del fresón presenta problemas específicos asociados a la falta de un adecuado material de plantación y cultivares, inadecuado desarrollo de flores, pobre polinización, nutrición inapropiada y problemas de ácaros y oidio (Galleta y Bringhurst, 1990). López-Galarza et al. (1993) estudiaron el comportamiento bajo invernadero de poliéster climatizado, macrotúnel de polietileno, túnel pequeño de polietileno y control al aire libre, de los cultivares ‘Chandler’, ‘Douglas’, ‘Fern’ y ‘Selva’, con plantas enraizadas en macetas 5 a 6 meses antes de la plantación. La producción comercial más alta, el mayor peso medio de los frutos,

así como los porcentajes más bajos de frutos deformados se obtuvieron al aire libre. En general, el invernadero y los macrotúneles presentaron las producciones más bajas de frutos comerciales. El macrotúnel mostró frutos más pequeños que el tunelillo y el invernadero. Además, los autores no encontraron presencia de una interacción significativa entre los tratamientos.

Medina (2003) observó que el cultivo en tunelillo puso de manifiesto un incremento de la producción precoz y total, el inicio de floración y el de fructificación, al compararse con cultivo al aire libre. Este a su vez mostró mayor firmeza de fruto. El peso medio de los frutos fue similar entre tunelillo y aire libre. También D'Antuono et al. (2000) encontraron una importante influencia del sistema de cultivo sobre las características de calidad, al evaluar diez genotipos bajo cultivo protegido con suelo, sin suelo y cultivo a pleno campo. Para estos autores el cultivo protegido fue superior en los aspectos de estética de la fruta pero peor desde el punto de vista de sabor, por su menor dulzor y acidez.

Phillips y Reid (2008), en Australia, comparando túneles bajos con macrotúneles, encontraron efecto en producción y calidad. Los mejores resultados se obtuvieron con túneles bajos, salvo si se consideran las ventajas propias de los macrotúneles en cuanto a oportunidades de cosecha y empaque en el propio cultivo, sin interferencia de las lluvias. Encontraron también que 'Camarosa' en túneles bajos tuvo un comportamiento igual o mejor en túneles bajos que en macrotúneles y lo opuesto sucedió con 'Camino Real'. Concluyeron entonces que el mejor método de protección del cultivo puede depender del cultivar que se elija.

En la zona Litoral Norte del Uruguay la protección del cultivo de frutilla se realiza principalmente a través de túneles bajos. También se usan macrotúneles que cubren aproximadamente un 25 % de la superficie. Recientemente se ha observado una tendencia al aumento en la proporción de macrotúneles, buscando reducir los requerimientos de mano de obra y manejo necesarios para controlar el ambiente en túneles bajos. Los macrotúneles también aumentan las oportunidades de realizar labores sobre el cultivo gracias a un mayor control climático (Medina, 2003).

En la zona también se dispone de invernaderos de madera y plástico, con un ancho entre 8 y 12 m y altura máxima entre 3 y 4 m y ventilación pasiva, que han sido utilizados tradicionalmente para la producción de tomate y pimiento morrón. Actualmente en estos cultivos se verifica un cambio hacia estructuras de mayor volumen de aire por superficie de suelo cubierto. Las estructuras tradicionales podrían ser recicladas para la producción de fresa si se incorporan algunas mejoras en su diseño como sería el agregado de ventilación cenital. También si se manejan correctamente los requerimientos específicos de la frutilla, en especial temperatura, nutrición, enfermedades y plagas (Vicente et al., 2007 b). Además, la fresa podría ser un cultivo alternativo para los invernaderos de pequeños agricultores familiares, que por su escala no consiguen ingresos adecuados con tomate o pimiento (Vicente et al., 2007 b).

En las condiciones de cultivo bajo invernadero, se tiende a obtener frutos con menor sabor, sólidos solubles y acidez (Wozniak et al., 1997, Karhu y Hoppula, 2004, D'Antuono et al., 2000). Además, se han encontrado variaciones en los sólidos solubles entre cultivares durante las cosechas de invierno (Chandler et al., 2003). La demanda exige fresones de mejor sabor (Pelayo-Zaldívar et al., 2005) por lo cual es relevante medir la calidad gustativa de los diferentes genotipos a evaluar bajo diferentes sistemas de forzado del cultivo.

En las primeras experiencias con fresón en invernaderos en Salto se ha manifestado un excesivo desarrollo vegetativo y retraso en la entrada en producción y precocidad. Se plantea la necesidad de conocer el efecto de factores como el tipo de planta, las fechas de plantación y los cultivares bajo este ambiente.

## **2.- OBJETIVOS**

Considerando todo lo desarrollado anteriormente, los objetivos de la tesis se han centrado en el estudio del comportamiento de los nuevos cultivares obtenidos en el programa de mejora genética de INIA Uruguay y del sistema de producción de plantas en bandeja en la zona norte de Uruguay, con el fin de mejorar los resultados obtenidos con el método de cultivo actualmente utilizado mediante el uso de lo que se llama maceta directa. Además de estudiar las interacciones de estos dos factores con las fechas de plantación y los sistemas de protección del cultivo.

Estos objetivos generales se han concretado en los siguientes aspectos:

- estudiar el comportamiento productivo y la calidad de la producción de diversos cultivares tanto del programa nacional como extranjeros, en producción invernal con el método de cultivo convencional en la zona con plantas de maceta directa.
- determinar la influencia de la fecha de plantación sobre el comportamiento agronómico de distintos cultivares con plantas de bandeja.
- conocer la interacción entre el formato del material de plantación (planta en bandeja y maceta directa), de la fecha de plantación, del sistema de protección (invernadero y túneles bajos) y el cultivar utilizado, cuantificando dicha interacción en la respuesta productiva, vegetativa, fenológica y de calidad de los frutos.





### **3.- MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1.-LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

Los ensayos agronómicos se realizaron durante las campañas 2006, 2007 y 2008 en el campo experimental de INIA Salto Grande, Colonia Gestido, departamento de Salto, situada en la zona de producción hortícola del Litoral Norte del Uruguay. La finca experimental está localizada a 18 Km al norte de la ciudad de Salto, latitud 31° 16' S, longitud 57° 41' W y altitud de 46 m, perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay.

Las características del departamento de Salto, como las del resto del Uruguay se corresponden a las comprendidas en latitudes subtropicales. El clima se define como templado-húmedo (tipo “C”), con precipitaciones todo el año (tipo “f”) y temperatura del mes más cálido superior a 22°C (tipo “a”). Por lo tanto a todo el territorio del Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen “Cfa” (Köppen, 1931). En la zona Norte de Uruguay la temperatura media anual es de aproximadamente 19°C. La temperatura media mensual varía desde 7°C en julio a 31°C en enero. La precipitación mensual promedio se distribuye uniformemente a lo largo del año, con un leve incremento en el otoño y primavera y el valor medio anual es de 1300 mm.

El territorio de Uruguay se encuentra entre las latitudes 30° y 35° sur. Se caracteriza por un relieve ondulado y topografía baja, la mayor parte entre 10 y 100 m sobre el nivel del mar. La máxima altura es de 500 m de altitud.

Los promedios mensuales de la temperatura del aire media, máxima y mínima de las tres campañas desde febrero a septiembre, correspondientes al período de obtención de plantas y desarrollo de los experimentos se presentan en las figuras 3.1, 3.2 y 3.3. La duración del día se presenta en la figura 3.4 y las horas de insolación directa en la figura 3.5.

Los experimentos se desarrollaron en un suelo de textura arenosa, clasificado en Uruguay como Argisol Dístico Ocrico Abruptico o en la clasificación de USA como Patcha Argiudol silty-fine-loamy soil. De los análisis realizados en el suelo cada año, se encontraron valores que oscilaron en los siguientes rangos: pH en

agua 5.7-6.0, materia orgánica 2.5-3.0 %, fósforo Bray I 44 -65  $\mu\text{g}$  P/g, potasio 0.38-0.60 meq/100 g, calcio 5.9-6.8 meq/100 g, magnesio 1.1-1.5 meq/100 g y sodio 0.16-0.19 meq/100 g. La textura registró valores entre 83-86 % de arena, 5-7% de limo y 7- 11% de arcilla.

### **3.2.- MATERIAL VEGETAL**

Las plantas utilizadas en los experimentos de cada campaña fueron producidas en viveros de bajura (46 m de altitud) y bajo invernadero en el mismo campo experimental de INIA Salto Grande donde se realizaron los ensayos agronómicos.

Las plantas madres utilizadas en los viveros se obtuvieron a partir de plantas micropropagadas en el laboratorio de INIA Salto Grande. Los viveros para todos los cultivares se trasladaron en el mes de Noviembre de cada año: 8 noviembre 2005, 6 noviembre 2006 y 5 noviembre 2007.

#### **Plantas en bandeja o “plug plants”**

Los ápices se obtuvieron de un vivero bajo un tipo de invernadero descrito en el apartado de protección del cultivo. El invernadero del vivero fue cubierto con malla plástica negra con sombreado del 50 %. Las plantas madres se desarrollaron en macetas de 5 L y diámetro de 25 cm, suspendidas en mesas a 1.6 m del suelo, con riego localizado, rellenas con un sustrato representativo de la zona, compuesto de mantillo de bosque y tierra en una proporción 1:1, que fue previamente desinfectado por solarización. La tierra fue obtenida de un suelo similar al descrito para los ensayos, mientras que el mantillo de bosque corresponde a la acumulación de estiércol de ganado vacuno y ovino en montes de sombra de *Eucalyptus* sp., prácticamente convertido en compost en condiciones naturales (Zamalvide, com. pers.)

La obtención de las plantas en bandeja se realizó tomando como referencia los métodos descritos por Bish et al. (2001) y Durner et al. (2002). Se utilizaron ápices de estolón, con un callo radicular, entre 1 y 3 hojas abiertas, provenientes del tercer y cuarto nudo, con 2 cm de estolón para facilitar su sujeción al instalarlos en el sustrato de las bandejas. El enraizado se hizo en bandejas de poliestireno de 600 x 400 x 100 mm, de 77 alvéolos de 100 cm<sup>3</sup> cada uno, de forma piramidal invertida, rellenas con un sustrato representativo del

utilizado en la zona, en una proporción de tierra obtenida de un suelo semejante al de los ensayos y mantillo de bosque en una proporción 1:1 previamente desinfectado por solarización. Las bandejas se instalaron en mesas durante 35 días en un invernadero de enraizamiento, cubierto con malla de 50 % de sombreo.

Los ápices en bandejas recibieron riego por nebulización, con riegos cortos y frecuentes. Durante las dos primeras semanas se realizaron riegos de 15 segundos de duración a intervalos de 5 minutos, con el objetivo de mantener una adecuada humedad en hoja y evitar excesos de humedad en el sustrato. Luego se mantuvo la duración pero aumentando los intervalos de 30 a 60 minutos entre cada riego y esto así hasta los últimos días de la quinta semana. Previo al trasplante, las plantas contaban con un buen desarrollo radicular que permitió extraer la planta de los alvéolos sin que se desagregara el sustrato en condición a la fotografía 3 del anejo.

### **Plantas de maceta directa**

El manejo general fue representativo del utilizado en la zona y que ha sido desarrollado por INIA (Vicente et al., 2007 a). Las plantas madres fueron plantadas en un suelo similar al descrito para los experimentos, previamente desinfectado por solarización. Fueron dispuestas en hileras simples, a una distancia de 1 metro entre las plantas y en caballones de 1.6 m de ancho, riego por goteo, con emisores de 2 L/h, con tres cintas de goteros por caballón. El vivero se realizó en el mismo invernadero anteriormente descrito para la producción de ápices para bandeja, fue cubierto con malla plástica negra de 50 % de sombreado.

En el vivero, las plantas madres e hijas primarias y secundarias se enraizaron en el suelo. Para obtener las plantas en maceta para los experimentos, a los 35 días previos a cada fecha de plantación se colocaron, sobre los caballones, macetas de una capacidad de 250 cm<sup>3</sup> llenas con el mismo sustrato local descrito usado en las bandejas, previamente humedecido. En dichas macetas se instalaron directamente los ápices de tercer y cuarto orden, con 1-3 hojas y callo radical. No se cortó el estolón y así se mantuvieron unidos a la planta de mayor edad durante cinco semanas, con 1-2 riegos diarios a las macetas, realizados manualmente con manguera con el criterio de mantener el sustrato de las macetas próximo a capacidad de campo.

Finalmente, fue cortado el estolón el día previo al trasplante. Las plantas contaban con un buen desarrollo radicular que permitió extraer la planta de la maceta sin que se desagregara el sustrato.

### **Cultivares**

Los cultivares utilizados en cada experimento se presentan en las tablas 3.1 y 3.2. Los cultivares ‘INIA Arazá’, ‘INIA Yvahé’ y ‘Gaviota’ son de referencia en el sector productivo de fresón de la zona Litoral Norte. En particular ‘INIA Yvahé’ fue el más utilizado para la producción de fresa en Salto durante las campañas 2006 y 2007.

El cultivar ‘Camarosa’ es el más plantado en las principales zonas de producción de fresón del mundo, California, USA y Huelva, España. Sin embargo, en Uruguay, este cultivar ha presentado escasa adaptación a la planta de maceta directa plantada temprano (Giménez et al., 2002; Vicente et al. 2005 y 2006; C. Barros, datos no publicados), por lo cual no fue incluido inicialmente en el experimento de cultivares. En cambio sí fue incluido en el experimento de fechas de plantación en bandeja. De acuerdo a los resultados obtenidos en este último ensayo, también fue utilizado en el experimento de tipos de planta y fechas de plantación del año 2008.

Los genotipos ‘INIA Guenoa’ (‘SGH140.3’), ‘SGJ37.2’, ‘SGJ87.1’, fueron seleccionados entre los nuevos genotipos obtenidos por la mejora genética nacional por tener perspectivas de mayor adaptación para producir en invierno bajo cultivo protegido y plantas de vivero local. ‘Earlibrite’ (Florida, USA) y ‘Ventana’ (California, USA) representan nuevos cultivares introducidos del extranjero que sus obtentores han destacado, por su importante potencial productivo precoz.

### **Fechas de plantación**

Se tomaron como referencia las fechas de trasplantes más utilizadas en la zona para maceta directa, recomendadas a partir de los resultados experimentales INIA y Facultad de Agronomía (Vicente et al., 2007 a; C. Barros, datos no publicados).

### 3.3.- PROTECCIÓN DE CULTIVO

Los viveros y los experimentos bajo invernadero se realizaron en estructuras de madera, cubierta de polietileno de 150 micras en el techo y 125 micras en las paredes, ancho de 16 metros, largo de 32 m, altura máxima de 4 m y de pared de 2 m. Los invernaderos no disponían de calefacción, siendo la ventilación pasiva lateral y cenital.

En los ensayos con forzado en túneles bajos aireables se utilizaron estructuras con cubiertas de plástico de 125 micras dispuestas sobre arquillos de metal espaciados 2.5 m, protegiendo cada túnel un caballón. Tanto los invernaderos como los túneles bajos fueron representativos de los utilizados en la zona.

### 3.4.- MANEJO DEL CULTIVO EXPERIMENTAL

El manejo general del cultivo y los viveros estuvo de acuerdo a lo recomendado por las normas de producción integrada de frutilla para la zona Norte (INIA-FAGRO-JUNAGRA, 2006), las cuales fueron aplicadas en forma homogénea para todas las unidades experimentales. Previo al cultivo se sembró sudán gras (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), que a los 2 meses de sembrado fue picado y mezclado con el suelo. El suelo fue desinfectado mediante solarización realizada un mínimo de 40 días entre fines de Diciembre y Enero en cada año, para luego confeccionar los caballones. La plantación se realizó en caballones separados 1.33 m entre sí, colocándose tres filas al tresbolillo en cada uno, con una separación de 0.35 m entre plantas y 0.30 entre las hileras, alcanzando una densidad de 64400 plantas/ha. El acolchado se realizó con polietileno negro de 40 micras colocado previo al transplante. El riego se realizó con un sistema localizado, mediante la disposición de dos cintas de riego por goteo con emisores cada 0.30 m y caudal de 2 litros/hora. La fertilización consistió en una aplicación de base de 50:100:100 kg. ha<sup>-1</sup> de N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O y seguida por una aportación de 150:50:225 de N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O en fertirrigación fraccionada a lo largo del cultivo.

Los estolones desarrollados después de la plantación fueron eliminados. Los tratamientos fitosanitarios se dirigieron principalmente al control de *Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae* y *Tetranychus urticae*. Para el primero los productos más utilizados

fueron difenoconazole, azufre mojable, azoxystrobin y pyraclostrobin; mientras que para *Tetranychus urticae* se utilizó abamectin, dicofol, hexitiazox y fenpyroximate.

Los frutos fueron recolectados una vez por semana con los criterios de calidad comercial propios del mercado nacional: entre un 50 a un 75 % de color rojo, calibre comercial superior a 18 mm de diámetro y siendo descartados aquellos que presentaban podredumbres, deformaciones graves y calibres menores a 18 mm.

### **3.5.- EXPERIMENTOS**

Los tratamientos estudiados de cada campaña y experimento se resumen en las tablas 3.1 y 3.2.

De los tres experimentos, dos fueron llevados a cabo durante las campañas 2006 y 2007. Los resultados obtenidos se tomaron de base para definir los tratamientos que se incluyeron en el diseño del experimento del año 2008.

#### **Comportamiento productivo de cultivares con plantas de maceta directa**

Durante las campañas 2006 y 2007, se estudiaron ocho cultivares en cultivo forzado en tunelillos y con planta tipo maceta directa. Los cultivares fueron ‘INIA Arazá’, ‘INIA Yvahé’ ‘INIA Guenoa’, ‘SGJ37.2’, ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’, ‘Gaviota’ y ‘Ventana’. En la campaña 2006 la plantación se realizó el 21 de marzo, mientras que en la 2007 el ensayo se trasplantó el 20 de marzo.

#### **Influencia de la fecha de plantación sobre el comportamiento agronómico de cultivares con plantas de bandeja**

El estudio de fechas de plantación en bandeja se realizó durante las campañas 2006 y 2007. En la campaña 2006, los factores fueron fecha de plantación y cultivares. En tres fechas, 20 de marzo, 27 de marzo y 3 de abril, se trasplantaron cuatro cultivares, ‘Camarosa’, ‘Earlibrite’, ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’. En la campaña 2007, los mismos cuatro cultivares fueron trasplantados en cuatro fechas de trasplante, 19 de marzo, 26 de marzo, 2 de abril y 9 de abril.

Los cultivares ‘Guenoa’ y ‘Camarosa’ también fueron estudiados dentro del experimento 2008 que se describe a continuación, con planta de bandeja con plantación a mediados de

marzo y principios de abril en invernadero. Por tanto se obtuvieron datos sobre su comportamiento durante 3 campañas (2006, 2007 y 2008), lo que sirvió para hacer un estudio conjunto incluyendo el año como factor.

### **Influencia del tipo de planta y la fecha de plantación sobre el comportamiento agronómico de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ bajo dos métodos de forzado**

En este experimento se incluyeron dos tipos de planta con cepellón: la maceta directa y la planta en bandeja.

De acuerdo a los resultados experimentales de las campañas 2006 y 2007 se seleccionaron dos cultivares: ‘Guenoa’, por su comportamiento destacado en los dos ensayos y ‘Camarosa’, por ser un genotipo de referencia internacional y la interesante respuesta manifestada en el experimento de plantas en bandeja.

Con los resultados del experimento de fechas de plantación con planta de bandeja y aquellos obtenidos previamente con plantas de maceta directa en Uruguay (C. Barros, com. pers.; Vicente et al., 2005 y 2006) se definieron las dos fechas de plantación más interesantes, mediados de marzo y principios de abril, con 21 días de diferencia entre ambas (17 de marzo y 7 de abril).

Se instaló un ensayo en túneles bajos y otro en invernadero plástico ubicados en el mismo sitio experimental.

En cada método de forzado, se dispuso un diseño factorial de tipos de planta, fechas de plantación y cultivares.

### **3.6.- DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

En todos los experimentos se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado, con tres repeticiones por tratamiento y una unidad experimental de 10 plantas.

El ensayo de fechas de plantación y cultivares tuvo un diseño factorial de los tratamientos, con cuatro cultivares por tres fechas de plantación en el 2006 y cuatro fechas en el 2007.

Los ensayos de 2008 tuvieron un diseño de tres factores, con dos tipos de planta con cepellón, dos fechas de plantación y dos cultivares. Se realizaron dos experimentos con los mismos factores y diseño, uno bajo invernadero y en paralelo otro bajo túnel bajo.

Los resultados fueron analizados estadísticamente para cada campaña. Además, se realizó un análisis combinado de los dos años del experimento de ocho cultivares en túneles bajos 2006-2007.

También se realizó un análisis combinado del efecto de tres años entre dos fechas de plantación (mediados de marzo y principios de abril) y los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, que se mantuvieron desde el 2006 al 2008, con planta de bandeja y cultivo bajo invernadero.

Con los datos obtenidos en los ensayos 2008, además de los resultados de cada ensayo por separado, se hizo un análisis combinando el efecto de los dos tipos de forzado, túneles bajos e invernadero.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza por el programa SAS. Cuando las diferencias se consideraron significativas ( $P < 0.05$ ) se realizó la separación de medias mediante el test LSD ( $P < 0.05$ ).

La importancia relativa de los factores individuales y la interacción entre los mismos fue determinada a través su contribución a la variación, expresada como el porcentaje de la suma de cuadrados con el que cada uno contribuye a la suma de cuadrados del modelo. El valor de dicho porcentaje es indicador de cuales factores tienen una relación más fuerte con la producción, crecimiento vegetativo y calidad que otros.

### **3.7.- VARIABLES MEDIDAS Y OBSERVACIONES**

**1. Productivas.** Los parámetros productivos fueron evaluados a través de registro de la producción expresada en gramos por planta, el número de frutos por planta y peso el medio de los frutos comerciales. Se tuvieron en cuenta los dos períodos más relevantes económicamente en la oferta de frutilla del Litoral Norte, uno precoz que corresponde a lo acumulado desde el inicio de cosecha hasta fin de julio y el período total que representa lo acumulado desde el inicio de recolección hasta fin de septiembre.

**2. Vegetativas.** El desarrollo vegetativo se registró por medio del conteo de hojas y coronas por planta sobre las 10 plantas de cada parcela, en tres momentos del cultivo, mayo, julio y septiembre.



Después de un secado en estufa durante 48 horas a 65 °C, se determinó el peso de 10 plantas por parcela en septiembre en los ensayos de fechas de plantación y tipo de planta 2006, 2007 y 2008. También se determinó el peso seco de 5 plantas en mayo y julio para los ensayos de fechas de plantación 2007 y en julio para los experimentos 2008. Además fue registrado el diámetro de planta de las 10 plantas de cada parcela en julio para los ensayos 2008.

**3. Fenológicas.** Se contabilizó la cantidad de estolones producidos después del trasplante en las 10 plantas de cada parcela y se expresó a través del promedio de estolones por planta. También se registraron los días desde trasplante a plena floración, considerado el momento cuando más de la mitad de plantas de la parcela presentaban al menos una flor abierta.

**4. Calidad gustativa de fruto.** La calidad gustativa cuantitativa del fruto, fue medida a través de los sólidos solubles totales con refractómetro digital y la acidez total titulable con NaOH 0.1 N hasta pH 8.1. Con dichos valores se calculó la relación sólidos solubles totales/acidez titulable. Las mediciones se realizaron sobre el jugo puro de 10 frutas por parcela, en tres momentos de la campaña 2006 (junio, agosto y septiembre) y dos momentos de las campañas 2007 y 2008 (agosto y septiembre).

## **Tablas**

Tabla 3.1.- Resumen de los experimentos de cultivares y fechas de plantación por cultivares, indicando los años en que se realizaron los experimentos, el formato de planta, las fechas de plantación, los cultivares y la protección climática, así como el capítulo de la tesis en el que se abordan.

<b>Campaña</b>	<b>Tipo de planta</b>	<b>Fecha de plantación</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Protección</b>	<b>Capítulo</b>
<b>2006</b>	Maceta directa	21 de marzo	'Arazá' 'Yvahé' 'Guenoa' 'SGJ37.2' 'SGJ87.1' 'Earlibrite' 'Gaviota' 'Ventana'	Túnel bajo	4
<b>2007</b>	Maceta directa	20 de marzo	'Arazá' 'Yvahé' 'Guenoa' 'SGJ37.2' 'SGJ87.1' 'Earlibrite' 'Gaviota' 'Ventana'	Túnel bajo	4
<b>2006</b>	Bandeja	20 de marzo 27 de marzo 03 de abril	'Camarosa' 'Earlibrite' 'Guenoa' 'Yvahé'	Invernadero	5
<b>2007</b>	Bandeja	19 de marzo 26 de marzo 2 de abril 9 de abril	'Camarosa' 'Earlibrite' 'Guenoa' 'Yvahé'	Invernadero	5

Tabla 3.2.- Resumen del experimento de 2008 de tipos de planta, fechas de plantación y cultivares, indicando el formato de planta utilizado, las fechas de plantación, los cultivares y la protección climática, así como el capítulo de la tesis en el que se aborda.

<b>Tipo de Planta</b>	<b>Fecha de Plantación</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Protección</b>	<b>Capítulo</b>
Bandeja Maceta directa	17 de marzo 7 de abril	'Camarosa' 'Guenoa'	Invernadero	6
Bandeja Maceta directa	17 de marzo 7 de abril	'Camarosa' 'Guenoa'	Túnel bajo	

**Figuras.**

Figura 3.1.- Temperatura media del aire desde febrero a septiembre de 2006, 2007, 2008 y promedio 1970-2005, Salto, Uruguay.

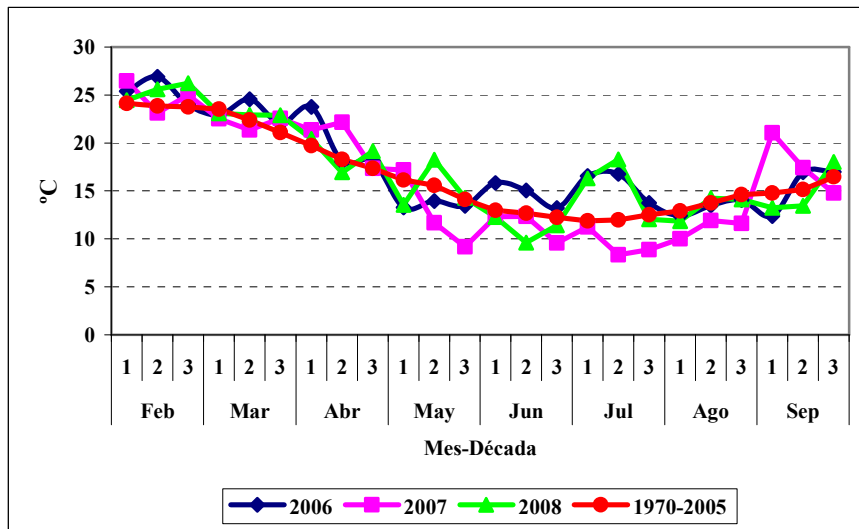


Figura 3.2.- Temperatura máxima del aire desde febrero a septiembre de 2006, 2007, 2008 y promedio 1970-2005, Salto, Uruguay.

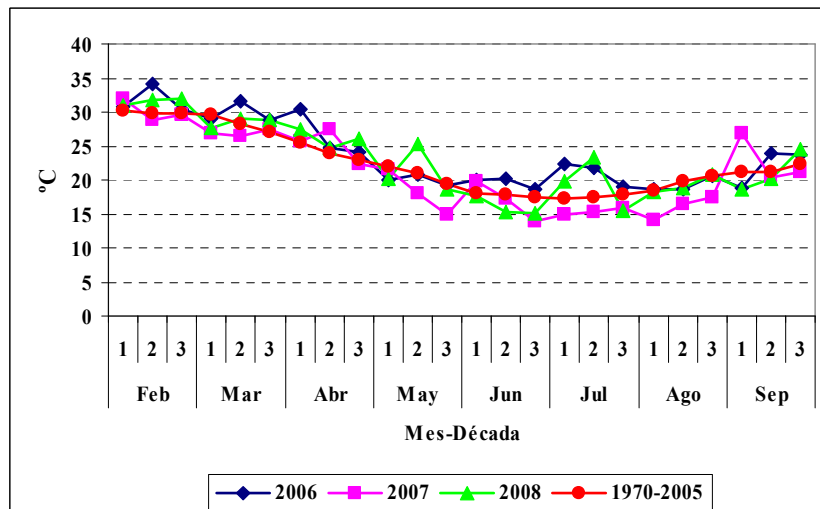


Figura 3.3.- Temperatura mínima del aire desde febrero a septiembre de 2006, 2007, 2008 y promedio 1970-2005, Salto, Uruguay.

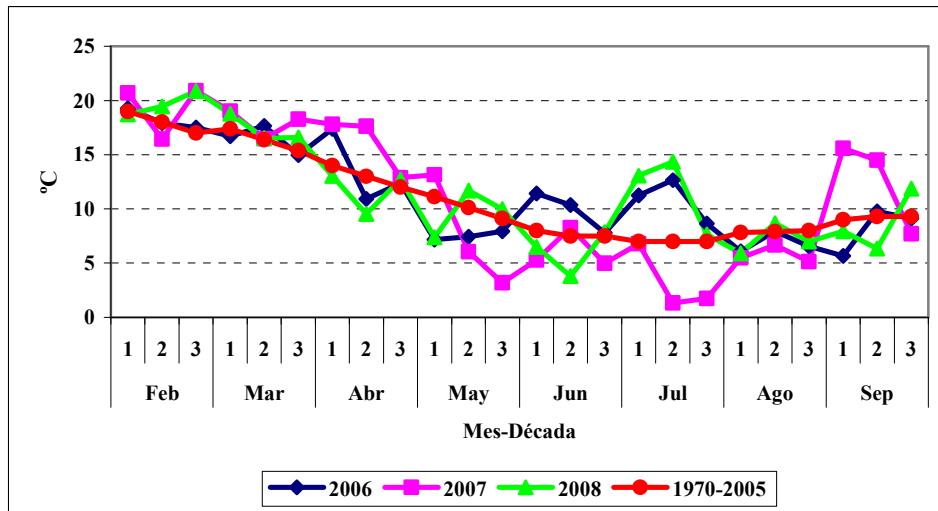


Figura 3.4.- Promedio mensual de la duración del día, Salto, Uruguay.

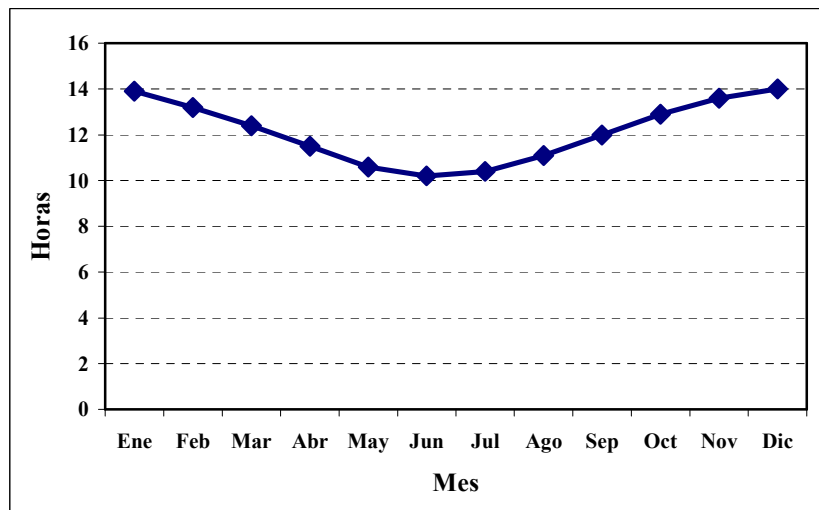
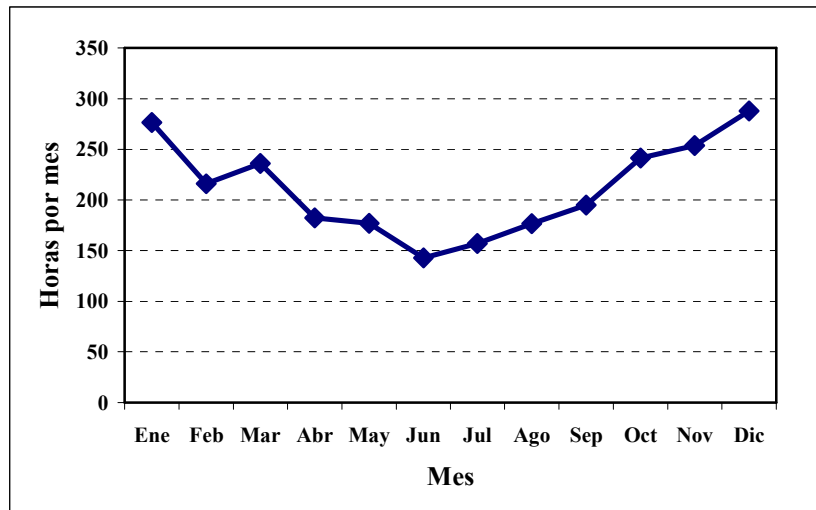


Figura 3.5.- Tiempo de insolación directa, por mes, Salto, Uruguay.



## 4.- COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CULTIVARES CON PLANTAS DE MACETA DIRECTA

### 4.1.- RESULTADOS

#### **Comportamiento de cultivares con maceta directa, campaña 2006**

**Producción comercial acumulada.** En la producción precoz se observó la existencia de cuatro grupos de cultivares estadísticamente homogéneos. Dentro de cada grupo no hubo diferencias significativas entre las medias (Tabla 4.1). El genotipo ‘SGJ87.1’ fue más precoz que ‘Yvahé’, ‘Gaviota’ y ‘Ventana’, pero no se diferenció de ‘Earlibrite’, ‘Guenoa’, ‘Arazá’ ni ‘SGJ37.2’.

En la producción comercial total se encontró la existencia de dos grupos homogéneos. La selección avanzada ‘SGJ37.2’ superó a ‘Gaviota’ y ‘Arazá’, pero no se diferenció de las demás.

**Peso medio del fruto comercial.** Durante la cosecha precoz el cultivar ‘Arazá’ produjo frutos de menor peso que los demás cultivares, los cuales no se diferenciaron entre sí.

En la cosecha acumulada total hubo cinco grupos estadísticamente homogéneos. El cultivar ‘SGJ87.1’ produjo los frutos de mayor peso, sin diferenciarse de ‘SGJ37.2’. A su vez, ‘Guenoa’ y ‘SGJ37.2’ se ubicaron en un segundo grupo que superó a ‘Yvahé’ y ‘Earlibrite’. Los frutos de menor peso fueron los producidos por ‘Arazá’.

**Número de frutos comerciales acumulados.** En el número de frutos precoces se observaron tres grupos homogéneos. El cultivar ‘Arazá’ obtuvo la mayor cantidad de frutos precoces, sin diferenciarse de ‘Guenoa’, ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’ ni ‘SGJ37.2’. El menor número de frutos fue producido por ‘Ventana’ sin que se detectaran diferencias con ‘Gaviota’, ‘Yvahé’ ni ‘SGJ37.2’.

El número de frutos acumulados totales fue semejante para todos los cultivares.

## **Comportamiento de cultivares con maceta directa, campaña 2007**

**Producción comercial acumulada.** En la producción comercial precoz, se encontraron dos grupos estadísticamente homogéneos (Tabla 4.2). El grupo precoz estuvo integrado por ‘Yvahé’, ‘Guenoa’, ‘SGJ37.2’, ‘Arazá’, ‘Earlibrite’ y ‘SGJ87.1’. Mientras que ‘Gaviota’ y ‘Ventana’ resultaron las más tardías, sin diferencias con ‘SGJ87.1’. El cultivar ‘Ventana’ no produjo ningún fruto.

En la producción acumulada total hubo cuatro grupos homogéneos. El cultivar ‘Guenoa’ superó a todos los demás. El genotipo menos productivo fue ‘Ventana’, sin diferencias con ‘SG37.2’, ‘Earlibrite’, ‘SGJ87.1’ ni ‘Yvahé’.

**Peso medio del fruto comercial.** En el peso medio de los frutos precoces se observó la existencia de tres grupos. El cultivar ‘Gaviota’ obtuvo el mayor peso medio de fruto sin diferenciarse de ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’, ‘SGJ37.2’, ‘Yvahé’ ni ‘Guenoa’. ‘Arazá’ tuvo el menor peso medio de todos los cultivares y de ‘Ventana’ no se registraron datos para esta variable pues no produjo frutos tempranos.

Para el peso medio del fruto del período de recolección total se encontraron tres grupos homogéneos. El cultivar ‘Ventana’ obtuvo el mayor peso de fruto, sin diferenciarse de ‘SGJ87.1’, ‘Gaviota’, ‘Earlibrite’, ‘Guenoa’ ni ‘SG37.2’. Los frutos de menor peso fueron los de ‘Arazá’, sin diferencias con ‘Yvahé’.

**Número de frutos comerciales acumulados.** En el número de frutos precoces se observaron tres grupos estadísticamente homogéneos. El cultivar ‘Arazá’ obtuvo el mayor número de frutos precoces, sin diferencias con ‘Guenoa’, ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’ ni ‘SGJ37.2’. El peor comportamiento lo tuvo ‘Ventana’ que no produjo ningún fruto precoz.

Los cultivares ‘Arazá’ y ‘Guenoa’ superaron a todos los demás en el número total de frutos.

## **Comportamiento de cultivares en las campañas 2006 y 2007**

El comportamiento productivo de los ocho cultivares fue analizado combinando los datos de las campañas 2006 y 2007. El invierno de la campaña 2006 registró temperaturas del aire mayores al promedio histórico. Lo contrario ocurrió en la campaña 2007 donde se



registraron temperaturas inferiores a la media (Fig. 3.1). Las bajas temperaturas del invierno 2007 han sido menos frecuentes de acuerdo a los registros históricos de la Dirección Nacional de Meteorología (2007).

**Producción comercial acumulada.** En la producción precoz, se observó una interacción año x cultivar estadísticamente muy significativa. También se encontró un efecto muy significativo del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 4.3). Los cultivares ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’, ‘Guenoa’, ‘Arazá’ y ‘SGJ37.2’ estuvieron en las dos campañas dentro del grupo de mayor precocidad. También en los dos años, ‘Ventana’ y ‘Gaviota’ se ubicaron en el grupo más tardío (Fig. 4.1). Sin embargo, ‘Yvahé’ fue superada por ‘SGJ87.1’ en el año 2006, pero no en la campaña 2007.

En la producción acumulada total hubo una influencia significativa ( $P < 0.01$ ) de la interacción año x cultivar. También del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ). En la campaña 2006 el grupo de mayor producción estuvo integrado por ‘Guenoa’, ‘SGJ37.2’, ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’, ‘Yvahé’ y ‘Ventana’. Al año siguiente, solamente ‘Guenoa’ resultó el genotipo de mayor producción, superando a todos los demás. La selección avanzada ‘SGJ37.2’ produjo más que ‘Gaviota’ y ‘Arazá’ en la campaña 2006. En cambio obtuvo la misma cosecha que ‘Arazá’ en el año 2007. La producción más baja de la segunda campaña fue obtenida por ‘Ventana’, siendo superada por ‘Guenoa’ y ‘Arazá’ (Fig. 4.2).

**Peso medio de fruto comercial.** El peso medio de los frutos precoces mostró una interacción año x cultivar estadísticamente significativa. También se encontró efecto significativo del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ). No hubo diferencias entre cultivares en 2006, mientras que sí se encontraron en el año 2007. En la segunda campaña, ‘Ventana’ no produjo frutos y ‘Gaviota’ tuvo frutos más pesados que ‘Arazá’, que no se diferenciaron de los producidos por los demás cultivares. Se observaron tres grupos homogéneos, donde ‘Gaviota’, ‘SGJ37.2’, ‘Guenoa’, ‘SGJ87.1’ y ‘Earlibrite’ integraron el grupo de mayor peso de fruta (Fig. 4.3).

En el peso medio de fruto total se manifestó una interacción año x cultivar estadísticamente muy significativa. También se encontró efecto muy significativo del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ). El

cultivar ‘SGJ87.1’ produjo los frutos de mayor tamaño en la campaña 2006, sin diferenciarse de ‘SGJ37.2’ y ‘Guenoa’. Pero al año siguiente estos tres genotipos formaron un grupo estadísticamente homogéneo con ‘Earlibrite’, ‘Gaviota’, ‘Yvahé’ y ‘Ventana’. El cultivar ‘Arazá’ estuvo dentro del grupo de menos peso de fruto en el año 2006, sin diferenciarse de ‘Yvahé’ ni ‘Earlibrite’. En cambio, todos los genotipos produjeron frutos más pesados que ‘Arazá’ al año siguiente (Fig. 4.4).

**Número de frutos comerciales acumulados.** En el número de frutos precoces se observó una interacción año x cultivar estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ). También se encontró un efecto significativo del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ). El grupo de cultivares integrado por ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’, ‘Guenoa’, ‘Arazá’ y ‘SGJ37.2’ produjeron la mayor cantidad de frutos precoces durante los dos años del ensayo. De ellas, ‘Arazá’ fue superior a ‘Gaviota’, ‘Yvahé’ y ‘Ventana’. Lo anterior cambió en la campaña 2007, pues ‘Yvahé’ pasó a integrar el grupo de mayor número de frutos precoces, superando a ‘Gaviota’ y ‘Ventana’ (Fig. 4.5).

En el conteo de frutos totales, se detectó una interacción año x cultivar estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ). También se encontró un efecto muy significativo del año y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los cultivares tuvieron un comportamiento semejante en el año 2006. Pero al siguiente año, solamente ‘Guenoa’, sin diferenciarse de ‘Arazá’, produjo más cantidad de frutos que los demás cultivares. El número de frutos recolectados en ‘Arazá’ fue semejante al de ‘Earlibrite’ y ‘SGJ37.2’. Los dos últimos formaron con ‘Gaviota’, ‘SG87.1’, ‘Yvahé’ y ‘Ventana’ el grupo con menos frutos totales (Fig. 4.6).

## 4.2.- DISCUSIÓN

En la campaña 2006 los cultivares ‘SGJ87.1’, ‘SGJ37.2’, ‘Guenoa’, y ‘Earlibrite’ se destacaron por su producción precoz y peso medio de fruto. Los tres primeros probablemente expresaron una mayor adaptación, producto de su selección bajo las condiciones ambientales de cultivo en Salto (Vicente et al., 2006). El buen comportamiento productivo de ‘Earlibrite’ en el Norte de Uruguay coincide con lo descrito para Florida (Chandler et al., 2000). Las tres selecciones avanzadas ‘SGJ87.1’, ‘Guenoa’ y ‘SGJ37.2’ produjeron

frutos de mayor peso que ‘Earlibrite’ y el testigo local ‘Yvahé’. Esta característica permite mejorar la eficiencia del tiempo de recolección y empaquetado del fresón. Por lo tanto, los cultivares ‘SGJ87.1’, ‘SGJ37.2’ y ‘Guenoa’ serían las más recomendables para la producción de invierno con planta de maceta directa en condiciones de invierno benigno como las registradas en la campaña 2006.

El cultivar ‘Ventana’ tuvo la producción precoz más baja y no fue superior a ‘Gaviota’, a diferencia de lo constatado para el sur de California (Larson y Shaw, 2003). Hecho probablemente explicado por las diferencias entre los ambientes de cultivo y en particular por la planta en maceta directa. Tampoco D’Anna et al. (2007) obtuvieron buenos resultados con ‘Ventana’ con planta con cepellón en bandeja y macrotúneles en Sicilia.

En la campaña 2007, con un invierno riguroso, la mayoría de los cultivares estuvo dentro del grupo de mayor precocidad salvo ‘Gaviota’ y ‘Ventana’, que además no se diferenciaron de ‘SGJ87.1’. De los genotipos del grupo precoz, solamente ‘Guenoa’ alcanzó la mayor producción total. Todo ello sobre la base de un mayor número de frutas producidas entre agosto y septiembre, ya que hasta julio no se habían encontrado diferencias. También se observó un comportamiento similar en ‘Arazá’, aunque no llegó a diferenciarse en su producción total por su bajo peso de fruto, de acuerdo con lo indicado por Giménez et al. (2002).

El cultivar ‘Earlibrite’ superó en precocidad a ‘Ventana’ y ‘Gaviota’, ambas provenientes de California. Es probable que ‘Earlibrite’ se adaptara mejor por haber sido seleccionada en un ambiente subtropical húmedo más semejante al del norte uruguayo que el de California.

Las condiciones del año influyeron sobre el comportamiento productivo de los cultivares (Duval et al., 2005 y Hassell et al., 2006). En la producción precoz la mayoría de los cultivares mantuvieron su posición relativa entre las dos campañas a pesar del fuerte descenso del nivel productivo observado en la campaña 2007. La excepción fue observada en ‘Yvahé’ que en el año 2006 fue superada por ‘SGJ87.1’ pero al año siguiente conservó su nivel, mientras que bajó la precocidad de ‘SGJ87.1’ de modo que ambos cultivares no se diferenciaron. Esto coincidió con un descenso importante en la

cantidad de frutos de ‘SG87.1’ que probablemente sufrió más los efectos del frío de la campaña 2007 que ‘Yvahé’. La diferencia más importante en las temperaturas del aire entre las dos temporadas se observó entre mediados de mayo y mediados de agosto, que fueron más bajas en 2007. En nuestro caso, quizás ‘SG87.1’ se haya visto más afectado en su desarrollo vegetativo (datos no mostrados) lo que influyó sobre su descenso de productividad, como también se observó en los otros cultivares, con la excepción de ‘Yvahé’. Lo anterior quizás corresponda con lo enunciado por Larson (1990) sobre la dependencia del cultivar en la respuesta a variaciones en las temperaturas del suelo y aire durante el desarrollo vegetativo de la fresa.

En cuanto a la producción total, se destacó el comportamiento de ‘Guenoa’, que resultó menos afectado que los demás cultivares por las condiciones de la campaña 2007. El número total de frutos de ‘Guenoa’ fue prácticamente el mismo entre las dos campañas y similar al de ‘Arazá’. Esto quizás se haya debido a las características propias del patrón productivo de dichos cultivares, tal el caso de ‘Arazá’ que posee un alto potencial de producción en septiembre (Giménez et al., 2002). En los años de baja producción precoz, donde la menor oferta hace que los precios altos tiendan a mantenerse durante toda la campaña, la mayor producción acumulada hasta septiembre del cultivar ‘Guenoa’ podría aumentar las probabilidades de alcanzar un mayor ingreso en los inviernos más fríos.

En el peso medio de fruto se observaron diferencias solamente entre ‘Gaviota’ y ‘Arazá’, donde el bajo número de frutos por planta de ‘Gaviota’ probablemente favoreció el desarrollo de frutos de mayor tamaño en el año 2007.

Si bien en aspectos parciales se destacaron ‘SG87.1’, ‘SGJ37.2’ ‘Earlibrite’, ‘Arazá’ e ‘Yvahé’. Al integrar todos los resultados de las campañas 2006 y 2007, parece preferible optar por ‘Guenoa’. Dicho cultivar logró un buen desempeño productivo en dos años de condiciones ambientales muy diferentes, lo cual parece especialmente adecuado para lograr una oferta de fresón más estable. Además, se suma una mayor resistencia a oidio y ácaros de ‘Guenoa’ que son características ventajosas para las condiciones de cultivo protegido (Vicente et al., 2007b).

## **Tablas**

Tabla 4.1.- Producción precoz (hasta fin de julio) y total (hasta fin de septiembre) de cultivares con maceta directa y túneles bajos en 2006.

Cultivar	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
‘Arazá’	222.0 abc	552.9 b	16.4 b	14.5 e	13.7 a	38.3 -
‘Earlibrite’	288.6 ab	634.0 ab	27.0 a	16.9 d	10.7 ab	37.5 -
‘Gaviota’	152.1 cd	539.9 b	23.2 a	18.2 cd	6.7 bc	29.7 -
‘SGJ 37.2’	218.7 abc	751.0 a	25.2 a	20.7 ab	8.7 abc	36.4 -
‘Guenoa’	288.3 ab	718.7 ab	23.1 a	19.8 bc	12.5 ab	36.4 -
‘SGJ 87.1’	328.2 a	652.8 ab	27.0 a	22.3 a	12.2 ab	29.1 -
‘Yvahé’	167.8 bcd	621.7 ab	24.3 a	17.1 d	6.9 bc	36.3 -
‘Ventana’	71.5 d	586.9 ab	24.3 a	18.0 cd	3.0 c	32.7 -
ANOVA						
Parámetros (g.l.)	% Suma de cuadrados					
Cultivar (7)	82.7**	59.7**	88.7**	92.9**	79.4 **	52.1 ns
Bloque (2)	0.8 ns	6.6 ns	0.3 ns	1.8 ns	0.2 ns	10.1 ns
Residual (14)	16.5	33.7	11.0	5.3	20.3	37.8
Desv. estándar	46.5	68.6	1.4	0.7	2.2	3.7

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 4.2.- Producción precoz (hasta fin de julio) y total (hasta fin de septiembre) de cultivares con maceta directa y túneles bajos en 2007.

Cultivar	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
‘Arazá’	124.1 a	431.3 b	13.3 bc	16.8 c	9.3 a	25.8 a
‘Earlibrite’	115.0 a	336.4 bcd	20.9 ab	21.0 ab	5.5 ab	16.0 b
‘Gaviota’	12.2 b	357.6 bc	27.8 a	22.7 ab	0.4 bc	15.8 b
‘SGJ 37.2’	142.7 a	340.0 bcd	20.1 ab	20.9 ab	7.0 a	16.3 b
‘Guenoa’	152.4 a	676.5 a	17.8 ab	21.0 ab	8.5 a	32.4 a
‘SGJ 87.1’	96.6 ab	307.0 bcd	24.0 ab	22.8 ab	4.0 abc	13.5 b
‘Yvahé’	154.7 a	297.6 cd	19.8 ab	20.1 bc	7.8 a	14.9 b
‘Ventana’	0.0 b	216.6 d	0.0 c	23.8 a	0.0 c	9.1 b
ANOVA						
Parámetros (g.l.)	% Suma de cuadrados					
Cultivar (7)	80.2**	92.4**	80.8 **	81.1**	83.9**	91.7**
Bloque (2)	2.9 ns	0.8 ns	0.4 ns	1.6 ns	0.4 ns	0.2 ns
Residual (14)	16.8	6.9	18.7	17.3	15.7	8.1
Desv. estándar	34.3	46.0	5.0	1.2	1.9	2.7

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 4.3.- Producción precoz (hasta fin de julio) y total (hasta fin de septiembre) de cultivares con maceta directa y túneles bajos en 2006 y 2007.

Año y cultivar	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
<b>2006</b>						
‘Arazá’	222.0 abc	552.9 b	16.4 a	14.5 d	13.7 a	38.3 a
‘Earlibrite’	288.6 ab	634.0 ab	27.0 a	16.9 cd	10.7 ab	37.5 a
‘Gaviota’	152.1 cd	539.9 b	23.2 a	18.2 bc	6.7 bc	29.7 a
‘SGJ 37.2’	218.7 abc	751.0 a	25.2 a	20.7 ab	8.7 abc	36.4 a
‘Guenoa’	288.3 ab	718.7 ab	23.1 a	19.8 abc	12.5 ab	36.4 a
‘SGJ 87.1’	328.2 a	652.8 ab	27.0 a	22.3 a	12.2 ab	29.1 a
‘Yvahé’	167.8 bcd	621.7 ab	24.3 a	17.1 cd	6.9 bc	36.3 a
‘Ventana’	71.5 d	586.9 ab	24.3 a	18.0 bc	3.0 c	32.7 a
<b>2007</b>						
‘Arazá’	124.1 ab	431.3 b	13.3 b	16.8 c	9.3 a	25.8 ab
‘Earlibrite’	115.0 ab	336.4 bc	20.9 ab	21.0 ab	5.5 ab	16.0 bc
‘Gaviota’	12.2 b	357.6 bc	27.8 a	22.7 ab	0.4 b	15.8 c
‘SGJ 37.2’	142.7 a	340.0 bc	20.1 ab	20.9 ab	7.0 a	16.3 bc
‘Guenoa’	152.4 a	676.5 a	17.8 ab	21.0 ab	8.5 a	32.4 a
‘SGJ 87.1’	96.6 ab	307.0 bc	24.0 ab	22.8 ab	4.0 ab	13.5 c
‘Yvahé’	154.7 a	297.6 bc	19.8 ab	20.1 b	7.8 a	14.9 c
‘Ventana’	0.0 b	216.6 c	0.0 c	23.8 a	0.0 b	9.1 c
<b>Año</b>						
2006	217.2	632.2	23.8	18.4	9.3	34.5
2007	99.7	370.4	18.0	21.1	5.3	18.0
<b>Cultivar</b>						
‘Arazá’	173.1	492.1	14.9	15.6	11.5	32.1
‘Earlibrite’	201.8	485.2	24.0	19.0	8.1	26.7
‘Gaviota’	82.1	448.7	25.5	20.5	3.6	22.7
‘SGJ 37.2’	180.7	545.5	22.6	20.8	7.8	26.4
‘Guenoa’	220.4	697.6	20.4	20.4	10.5	34.4
‘SGJ 87.1’	212.4	479.9	25.5	22.6	8.1	21.3
‘Yvahé’	161.3	459.6	22.0	18.6	7.4	25.6
‘Ventana’	35.8	401.8	12.1	20.9	1.5	20.9
<b>ANOVA</b>						
Parámetros (g.l.)	% Suma de cuadrados					
Año (1)	37.1**	56.8**	16.3**	25.2**	22.1**	64.8**
Cultivar (7)	40.7**	23.1**	40.6**	52.9**	54.0**	19.6**
Año x Cultivar (7)	10.8**	12.5**	27.9**	12.5**	9.5*	8.6**
Bloque (año) (4)	1.0 ns	1.1 ns	0.3 ns	1.3 ns	0.2 ns	1.1 ns
Residual (28)	10.5	6.6	14.9	8.2	14.1	5.9
Desv. estándar	40.8	58.4	3.7	1.0	2.1	3.3

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

**Figuras**

Fig. 4.1.- Producción precoz 2006 y 2007. Gramos por planta acumulados hasta julio por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

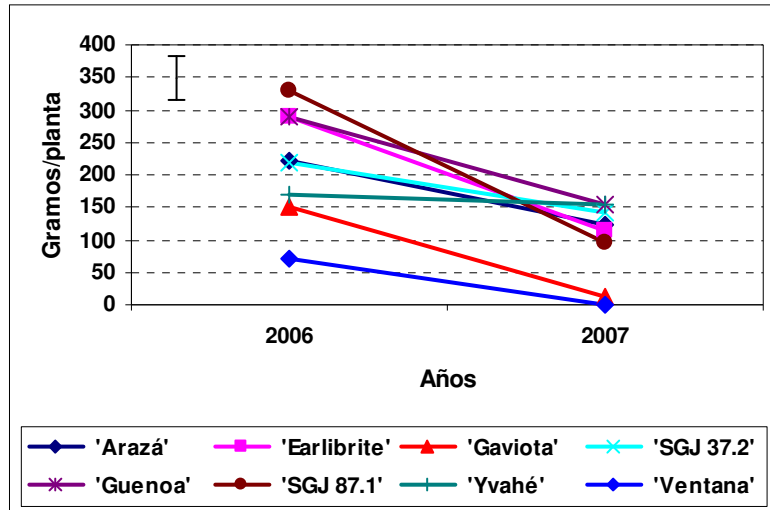


Fig. 4.2.- Producción total, 2006 y 2007. Gramos por planta acumulados hasta septiembre por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

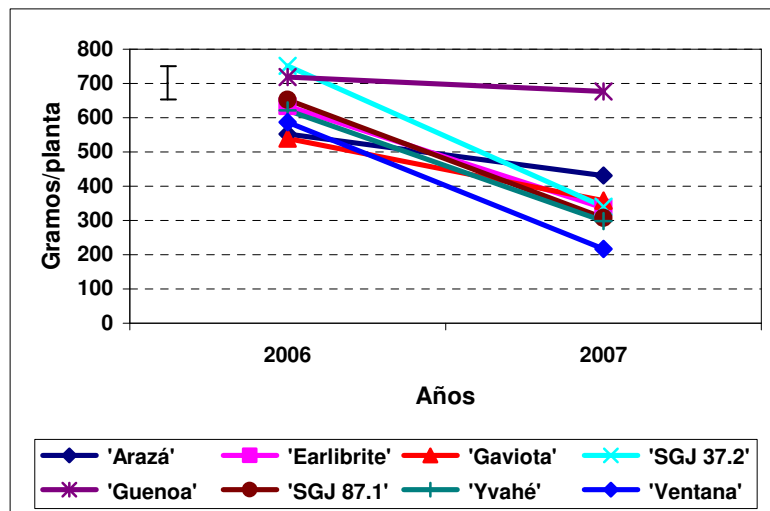




Fig. 4.3.- Peso medio de fruto precoz, 2006 y 2007. Gramos por fruto durante la cosecha hasta fin de julio por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

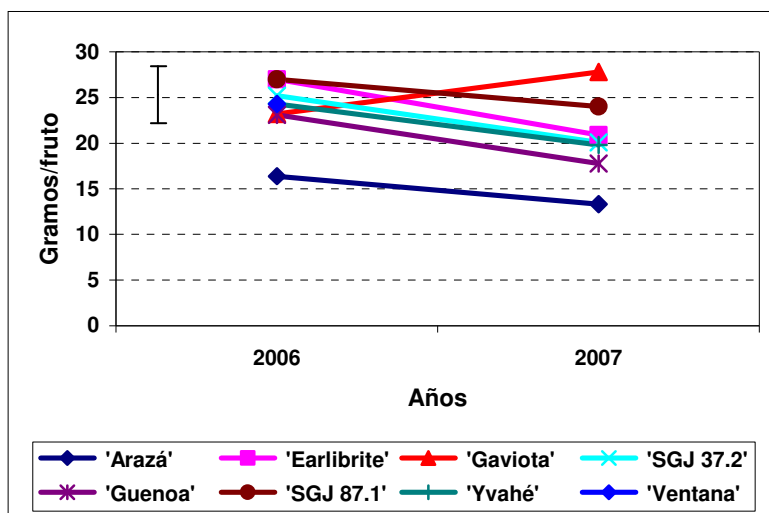


Fig. 4.4.- Peso medio de fruto total, 2006 y 2007. Gramos por fruto durante la cosecha hasta fin de septiembre por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

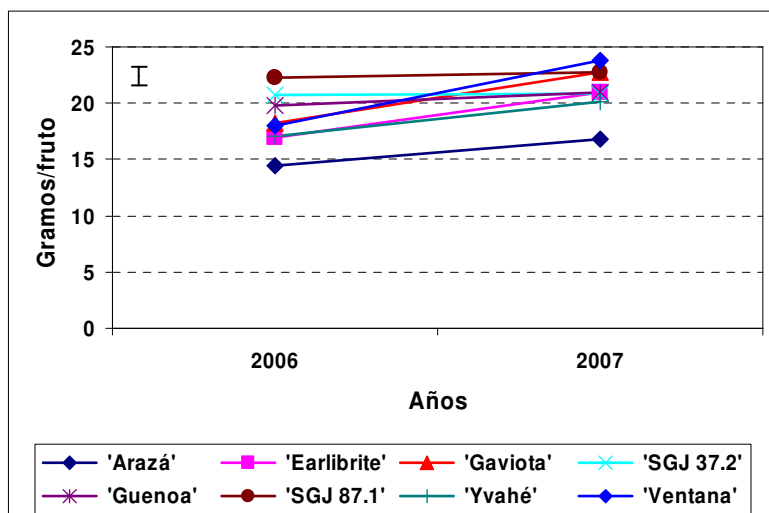


Fig. 4.5.- Número de frutos comerciales precoces, 2006 y 2007. Número de frutos por planta acumulados hasta julio por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

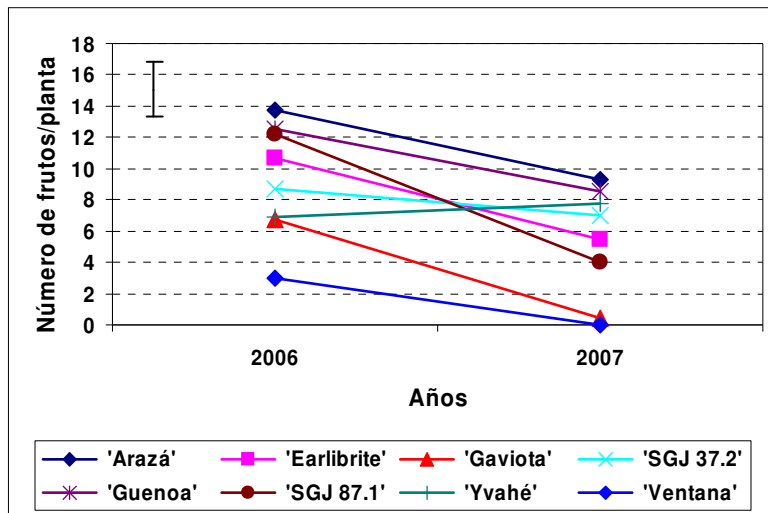
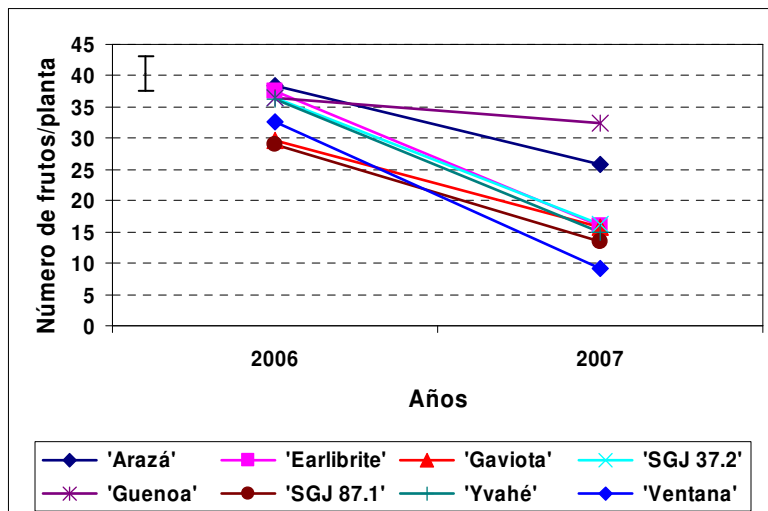


Fig. 4.6.- Número de frutos comerciales totales, 2006 y 2007. Número de frutos por planta acumulados hasta septiembre por cultivar y por campaña. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).



## 5.- INFLUENCIA DE LA FECHA DE PLANTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CULTIVARES CON PLANTAS DE BANDEJA

### 5.1.- RESULTADOS

#### Efecto de la fecha de plantación sobre cultivares, campaña 2006

**Producción comercial.** En la producción comercial precoz se observó una interacción cultivar x fecha de plantación estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ). No se detectó efecto de la fecha de plantación, pero sí se encontró un efecto e.s. del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.1). Al adelantar la fecha de plantación, 'Guenoa' resultó superior a 'Camarosa' e 'Yvahé', mientras que no hubo diferencias entre cultivares para las fechas de plantación posteriores (Fig. 5.1).

La producción acumulada total no presentó interacción significativa cultivar x fecha de plantación. Ni se encontró efecto de la fecha de plantación. En cambio, sí hubo diferencias e.s. entre cultivares ( $P < 0.01$ ). El cultivar 'Camarosa' alcanzó la mayor producción comercial total, seguida por 'Guenoa' y superando a 'Yvahé' y 'Earlibrite', que no presentaron diferencias significativas entre sí.

**Peso medio del fruto comercial.** En el peso medio del fruto del período precoz no se encontró interacción significativa entre cultivar x fecha de plantación. Tampoco aparecieron diferencias significativas entre las fechas de plantación, mientras que sí hubieron diferencias entre cultivares ( $P < 0.01$ ). Los cultivares 'Guenoa' y 'Earlibrite' fueron similares entre sí y con un peso medio de fruto precoz superior a 'Camarosa' e 'Yvahé', que no presentan diferencias entre ellas.

En el peso medio del fruto total no hubo interacción significativa entre el cultivar y la fecha de plantación. Tampoco mostraron diferencias significativas las fechas de plantación, mientras que sí se encontraron diferencias entre cultivares ( $P < 0.01$ ). 'Guenoa' superó a los demás genotipos en el peso medio de fruto, siendo seguido por 'Earlibrite' y 'Camarosa'. Este último no se diferenció de 'Yvahé'

**Número de frutos comerciales.** El número de frutos precoces manifestó una interacción cultivar x fecha de plantación significativa

( $P < 0.05$ ). No se observaron diferencias significativas entre fechas de plantación ni entre cultivares. Con la fecha temprana e intermedia no hubo diferencias entre cultivares, mientras que en el último trasplante ‘Camarosa’ produjo más frutos comerciales que ‘Guenoa’.

El número de frutos totales no presentó interacción significativa cultivar x fecha de plantación. No hubo efecto significativo de las fechas de plantación pero sí se observaron diferencias significativas entre cultivares ( $P < 0.01$ ). ‘Camarosa’ produjo la mayor cantidad de frutos comerciales; en una situación intermedia estuvieron ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’ sin diferencias entre sí; y finalmente, ‘Earlibrite’ obtuvo el menor número de frutos, sin diferencias con ‘Guenoa’.

**Número de coronas por planta.** Para el número de coronas por planta en mayo no se encontró interacción cultivar x fecha de plantación significativa. Pero sí hubo efecto de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y de los cultivares ( $P < 0.05$ ) (Tabla 5.2). La fecha de plantación temprana registró más coronas por planta. El cultivar ‘Camarosa’ tuvo más número de coronas que ‘Yvahé’, mientras que ‘Guenoa’ y ‘Earlibrite’ no se diferenciaron de los anteriores.

El número de coronas por planta en julio no presentó interacción cultivar x fecha de plantación significativa. En cambio sí hubo efecto de la fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). La fecha de plantación más temprana tuvo más coronas por planta que los trasplantes más tardíos. ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ superaron a ‘Yvahé’, mientras que ‘Earlibrite’ no se diferenció de los demás cultivares.

El número de coronas por planta al final del período de cosecha no mostró interacción significativa cultivar x fecha de plantación. En cambio sí hubo efecto muy significativo de la fecha de plantación y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). Las dos fechas de plantación más tempranas superaron a la tardía. ‘Camarosa’ tuvo más número de coronas que los demás cultivares; ‘Guenoa’ superó a ‘Earlibrite’, mientras que ‘Yvahé’ no se diferenció de las dos anteriores.

**Número de hojas por planta.** El número de hojas por planta en mayo tuvo una interacción significativa cultivar x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ). También hubo efecto de la fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). En la fecha de plantación más temprana no

hubo diferencias entre cultivares, mientras que en la segunda fecha ‘Camarosa’ presentó más hojas que ‘Yvahé’. En la fecha tardía ‘Earlibrite’ tuvo más hojas que ‘Guenoa’, sin que se diferenciaron de ellas ‘Camarosa’ ni ‘Yvahé’.

El número de hojas por planta en julio no mostró interacción cultivar x fecha de plantación significativa. Pero sí hubo un efecto importante de la fecha de plantación y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). Las dos fechas de plantación más tempranas superaron a la tardía. Las plantas de ‘Camarosa’ presentaron más número de hojas que los demás cultivares.

El número de hojas por planta al final de cosecha no presentó interacción significativa cultivar x fecha de plantación. Se constató un efecto e.s. de la fecha de plantación y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). Las dos fechas de plantación más tempranas superaron a la tardía y ‘Camarosa’ resultó el cultivar con mayor número de hojas por planta.

***Peso seco por planta.*** El peso seco por planta al final de cosecha no manifestó interacción cultivar x fecha de plantación significativa. En cambio, sí hubo un efecto importante de la fecha de plantación y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). Las dos fechas de plantación más tempranas superaron a la tardía. ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ presentaron el mayor peso seco por planta, sin diferenciarse entre sí y seguidas por ‘Yvahé’, que tuvo un peso seco de planta intermedio y superior al de ‘Earlibrite’.

***Número de estolones por planta.*** El número de estolones no tuvo interacción significativa cultivar x fecha de plantación. Pero sí se encontró efecto de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.3). La fecha temprana tuvo una mayor estolonización que la intermedia; esta a su vez superó a la tardía. Los cultivares ‘Earlibrite’ e ‘Guenoa’ produjeron más estolones que ‘Camarosa’, e ‘Yvahé’ no se diferenció de las demás.

***Período desde transplante a floración.*** La duración del período desde plantación a plena floración presentó interacción cultivar x fecha de plantación significativa ( $P < 0.01$ ). También se observaron diferencias entre la fecha de plantación y los cultivares ( $P < 0.01$ ). En la fecha más temprana, ‘Camarosa’ requirió más días de plantación a floración que ‘Earlibrite’; mientras que, ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’ resultaron intermedias

y sin diferenciarse entre sí. En la fecha intermedia, ‘Guenoa’ fue la que demandó más días para florecer de las cuatro, mientras que las demás no se diferenciaron entre sí. Con la fecha tardía ‘Guenoa’ requirió más días para florecer que ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’, mientras que ‘Yvahé’ superó a ‘Earlibrite’ sin diferenciarse de las demás.

**Sólidos solubles totales de fruto.** En los sólidos solubles registrados en junio no se observó una interacción significativa cultivar x fecha de plantación, ni efecto de la fecha de plantación. En cambio el cultivar tuvo una influencia muy significativa ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.4). El cultivar ‘Yvahé’ presentó más sólidos solubles que los demás cultivares, que a su vez no se diferenciaron entre sí.

En los sólidos solubles medidos en agosto no hubo interacción cultivar x fecha de plantación significativa. Tampoco se constató un efecto e.s. la fecha de plantación, pero sí el cultivar ( $P < 0.05$ ). Los frutos de ‘Guenoa’ tuvieron más sólidos solubles que los de ‘Earlibrite’, mientras que ambos cultivares no se diferenciaron de ‘Yvahé’ ni de ‘Camarosa’.

Los sólidos solubles en fruto medidos en septiembre no mostraron interacción significativa cultivar x fecha de plantación. Tampoco hubo influencia de la fecha de plantación, pero sí del cultivar ( $P < 0.05$ ). Los cultivares ‘Yvahé’ y ‘Camarosa’ registraron más sólidos solubles totales en fruto que ‘Guenoa’.

**Acidez titulable del fruto.** Para la acidez registrada en junio no se observó interacción cultivar x fecha de plantación estadísticamente significativa. Tampoco se encontró efecto de la fecha de plantación, pero sí del cultivar ( $P < 0.01$ ). ‘Camarosa’ resultó el cultivar de mayor acidez; ‘Yvahé’ y ‘Earlibrite’ presentaron un valor intermedio, sin diferenciarse entre sí y superior a ‘Guenoa’.

La acidez titulable del fruto en agosto no presentó interacción significativa cultivar x fecha de plantación. En cambio sí se mostró efecto de la fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y del cultivar ( $P < 0.01$ ). La fecha de plantación más temprana y la última registraron los frutos más ácidos, sin diferenciarse entre sí. ‘Camarosa’ resultó el cultivar de mayor acidez; mientras que ‘Earlibrite’ obtuvo un valor intermedio superior al de ‘Guenoa’. ‘Yvahé’ no se diferenció de ‘Guenoa’ ni de ‘Earlibrite’.

Para la acidez titulable del fruto en septiembre no se encontró

interacción cultivar x fecha de plantación significativa ni efecto de la fecha de plantación. Pero sí hubo una influencia muy significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). El cultivar ‘Camarosa’ superó a ‘Yvahé’ y a ‘Guenoa’ en acidez, pero no se diferenció de ‘Earlibrite’. Los frutos de ‘Guenoa’ resultaron los de menor acidez de todos los genotipos.

**Relación sólidos solubles y acidez.** El cociente entre sólidos solubles y acidez en junio no tuvo interacción significativa cultivar x fecha de plantación. Tampoco hubo influencia de la fecha de plantación, pero sí del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.5). ‘Guenoa’ superó a ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’, mientras que ‘Yvahé’ resultó intermedia sin diferencias de ‘Guenoa’ ni ‘Earlibrite’. ‘Camarosa’ presentó el menor cociente de todas.

La relación entre sólidos solubles y acidez en agosto no presentó interacción cultivar x fecha de plantación significativa. En cambio sí se encontró efecto de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). La fecha intermedia de plantación obtuvo el mayor valor. Los cultivares ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’ superaron a ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’.

La relación ente sólidos solubles y acidez en septiembre no mostró interacción cultivar x fecha de plantación significativa. Tampoco hubo influencia de la fecha de plantación ni de los cultivares.

#### **Efecto de la fecha de plantación sobre cultivares, campaña 2007**

**Producción comercial.** La producción comercial precoz no presentó interacción cultivar x fecha de plantación estadísticamente significativa. Tampoco se encontró influencia de la fecha de plantación, mientras que sí se observó efecto significativo del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.6). El cultivar ‘Earlibrite’ resultó más precoz que ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’, pero no superó a ‘Camarosa’, que no se diferenció de los demás.

En la producción acumulada total se constató una interacción significativa cultivar x fecha de plantación. También hubo efecto de la fecha de plantación y los cultivares ( $P < 0.01$ ). El cultivar ‘Guenoa’ se destacó por la mayor producción total de todos los cultivares obtenida al plantarse temprano. En la segunda fecha, ‘Guenoa’ solamente produjo más que ‘Earlibrite’. Con la tercera fecha no se encontraron

diferencias entre cultivares y en la fecha más tardía ‘Guenoa’ superó a ‘Earlibrite’ y a ‘Yvahé’, pero no a ‘Camarosa’ (Fig.5.2).

**Peso medio de fruto comercial.** En esta variable no se manifestó interacción significativa cultivar x fecha de plantación ni tampoco hubo efecto de la fecha de plantación. En cambio, sí se observó influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los genotipos ‘Guenoa’ y ‘Earlibrite’ produjeron los frutos con mayor peso medio del período precoz, superando a ‘Camarosa’ e ‘Yvahé’, que a su vez no se diferenciaron entre sí.

En el peso medio del fruto total no se observó interacción significativa cultivar x fecha de plantación, ni efecto de la fecha de plantación. En cambio, sí se observó un efecto muy significativo del genotipo ( $P < 0.01$ ). El cultivar ‘Guenoa’ produjo el mayor peso medio de fruto, luego le siguieron ‘Earlibrite’ e ‘Yvahé’, sin diferencias entre ambas, y superando a su vez a ‘Camarosa’.

**Número de fruto comercial.** En el número de frutos precoces no se detectó interacción cultivar x fecha de plantación significativa ni tuvo efecto la fecha de plantación. En cambio sí hubo influencia muy significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Earlibrite’ produjeron mayor número de frutos comerciales que ‘Guenoa’, que no se diferenció de ‘Yvahé’.

El número de frutos totales no tuvo interacción cultivar x fecha de plantación significativa. En cambio sí se observó efecto de la fecha de plantación y de los cultivares ( $P < 0.01$ ). Con la fecha temprana se recolectó el mayor número de frutos y la menor cantidad con la fecha más tardía. La fecha más temprana de plantación resultó similar a la segunda pero superior a las demás. A su vez, la segunda fecha no superó a la tercera pero sí a la cuarta. Los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ produjeron mayor número de frutos que ‘Earlibrite’.

**Número de coronas por planta.** El número de coronas por planta en mayo no manifestó interacción significativa del cultivar x fecha de plantación. En cambio sí se encontró influencia de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.7). Las dos fechas tempranas de plantación presentaron mayor número de coronas que la última, pero no se diferenciaron de la tercera. ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ presentaron mayor número de coronas que ‘Earlibrite’ pero no se



diferenciaron de 'Yvahé'.

El número de coronas por planta en julio mostró interacción cultivar x fecha de plantación significativa ( $P < 0.05$ ) y, además, se encontró un efecto muy significativo de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Se encontraron diferencias significativas entre cultivares en las cuatro fechas de plantación. En la más temprana 'Camarosa' superó a 'Earlibrite' y a 'Yvahé'; en la segunda fecha 'Camarosa' solamente superó a 'Earlibrite'; en la tercera fecha 'Camarosa' tuvo el mayor número de coronas de todas las cultivares. Finalmente, no se encontraron diferencias entre cultivares con la plantación más tardía.

El número de coronas por planta en septiembre presentó una interacción significativa cultivar x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y también se encontró un efecto muy significativo de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con la fecha más temprana 'Camarosa' superó a los demás cultivares; en la segunda fecha fue superior a 'Earlibrite' e 'Yvahé'; en la tercera fecha fue la de mayor número de coronas, mientras que en la cuarta y última fecha 'Camarosa' sólo superó a 'Earlibrite' (Fig.5.3).

**Número de hojas por planta.** El número de hojas por planta en mayo manifestó una interacción significativa cultivar x fecha de plantación y también hubo efecto de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con la fecha más temprana 'Camarosa' tuvo mayor número de hojas que 'Guenoa' e 'Yvahé'; pero al atrasar la plantación no se encontraron diferencias entre cultivares.

El número de hojas por planta en julio mostró una interacción muy significativa cultivar x fecha de plantación y también hubo influencia de la fechas de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con la fecha más temprana de plantación 'Camarosa' presentó más hojas que los demás cultivares; en la segunda y tercera fecha superó a 'Earlibrite' y 'Guenoa' pero no a 'Yvahé'; con la fecha más tardía no hubo diferencias entre cultivares.

En el número de hojas por planta en septiembre se observó una interacción significativa cultivar x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y también hubo influencia significativa de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). En las primeras tres fechas de plantación 'Camarosa' presentó más hojas que los demás cultivares, pero con la

fecha más tardía no se encontraron diferencias entre genotipos (Fig.5.4).

**Peso seco por planta.** El peso seco por planta en mayo presentó una interacción muy significativa cultivar x fecha de plantación y también hubo efecto de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.8). En las dos primeras fechas de plantación ‘Camarosa’ superó a ‘Earlibrite’ e ‘Yvahé’, sin diferenciarse de ‘Guenoa’, mientras que al retrasar las fechas de plantación no se encontraron diferencias entre cultivares.

El peso seco por planta en julio mostró interacción muy significativa cultivar x fecha de plantación y también tuvo efecto la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). En la fecha más temprana ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ tuvieron mayor peso seco que las demás, mientras que en la segunda superaron a ‘Earlibrite’. En la tercera fecha ‘Camarosa’ superó a ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’, pero no a ‘Earlibrite’. Finalmente, en la última fecha ‘Camarosa’ tuvo mayor peso seco que ‘Earlibrite’.

El peso seco por planta en septiembre manifestó interacción muy significativa cultivar x fecha de plantación y también tuvo influencia de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con la primera fecha de transplante ‘Camarosa’ superó a las demás y ‘Guenoa’ tuvo un mayor peso seco por planta que ‘Earlibrite’ e ‘Yvahé’. En la segunda y tercera fecha ‘Camarosa’ nuevamente superó a los otros cultivares. En la fecha más tardía ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ no se diferenciaron entre sí y superaron a ‘Earlibrite’ e ‘Yvahé’ (Fig.5.5).

**Número de estolones.** El número de estolones no mostró interacción significativa cultivar x fecha de plantación. En cambio sí se observó un efecto muy significativo de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no así del cultivar. Las dos primeras fechas de plantación favorecieron una mayor producción de estolones después del trasplante que las dos fechas más tardías.

**Período desde transplante a floración.** En la duración del período desde transplante a plena floración no se observó interacción significativa cultivar x fecha de plantación y tampoco se encontró efecto de la fecha de plantación; mientras que sí lo hubo del cultivar

( $P < 0.01$ ) (Tabla 5.9). El cultivar ‘Guenoa’ requirió más días para florecer que los demás.

**Sólidos solubles totales.** En los sólidos solubles en agosto no hubo interacción significativa cultivar x fecha de plantación; sí se encontró efecto de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) pero no del cultivar (Tabla 5.10). En la fecha más temprana, se obtuvieron menos sólidos solubles que la segunda y la cuarta, mientras que la tercera no se diferenció de las demás.

Los sólidos solubles totales del fruto en septiembre no presentaron una interacción cultivar x fecha de plantación significativa ni se observó efecto de la fecha de plantación. En cambio sí hubo efecto muy significativo del cultivar ( $P < 0.01$ ). El cultivar ‘Guenoa’ superó a todos los demás; ‘Earlibrite’ presentó mayores azúcares que ‘Yvahé’ y similar valor que ‘Camarosa’.

**Acidez titulable.** La acidez del fruto medida en agosto no presentó una interacción significativa cultivar x fecha de plantación ni se observaron diferencias significativas entre las fechas de plantación, mientras que sí se encontró efecto del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los genotipos ‘Camarosa’ y ‘Earlibrite’ fueron las de mayor acidez, similares entre sí y superando a ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’.

La acidez titulable de la fruto medida en septiembre no tuvo una interacción cultivar x fecha de plantación significativa ni se observaron diferencias significativas entre las fechas de plantación, mientras que sí hubo efecto del cultivar ( $P < 0.01$ ). ‘Camarosa’ superó a los demás cultivares en acidez, seguida por ‘Earlibrite’ que tuvo frutos más ácidos que ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’.

**Relación entre sólidos solubles y acidez.** La razón entre sólidos solubles y acidez en agosto no mostró una interacción cultivar x fecha de plantación significativa ni hubo efecto de la fecha de trasplante, en cambio sí se detectó influencia muy significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los genotipos ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’ superaron a ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’.

El cociente entre sólidos solubles totales y acidez titulable medido en septiembre manifestó interacción significativa cultivar x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ). No se encontró efecto de la fecha de trasplante pero sí hubo influencia muy significativa del cultivar. En las

cuatro fechas el cultivar de mayor valor fue ‘Guenoa’. Solamente con la fecha más temprana se encontraron diferencias entre ‘Yvahé’ y ‘Camarosa’, que al retrasar el trasplante no se mantuvieron.

### **Influencia del año y la fecha de plantación sobre los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campañas 2006 al 2008**

Como se comentó en el apartado ‘material y métodos’, con parte de los datos obtenidos en el experimento 2008, cuyos resultados se comentaran posteriormente, se elaboró un análisis conjunto de las tres campañas, cuyos resultados se comentan a continuación.

**Producción comercial.** En la producción de fruta precoz se observó una interacción entre año, fecha de plantación y cultivar estadísticamente muy significativa ( $P < 0.01$ ). No se encontró una interacción año x fecha de plantación significativa, pero sí lo hubo entre año x cultivar ( $P < 0.05$ ) y fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se detectó efecto del año ( $P < 0.01$ ) que además tuvo la mayor influencia sobre la variación total. No hubo efecto de la fecha de plantación ni del cultivar (Tablas 5.11 y 5.12). En la campaña 2006 el cultivar ‘Guenoa’ plantado temprano tuvo mayor producción precoz que ‘Camarosa’ plantada en la misma fecha y que ‘Guenoa’ plantada tarde, pero no se diferenció de la plantación tardía de ‘Camarosa’. Sin embargo, en las campañas 2007 y 2008 no hubo diferencias en la precocidad entre las combinaciones de fecha y cultivar (Fig. 5.6 y 5.7).

En la producción acumulada total hubo una influencia muy significativa de la interacción entre año, fecha de plantación y cultivar ( $P < 0.01$ ). También se encontró interacción significativa año x fecha de plantación y año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no entre fecha de plantación x cultivar. Además se detectó efecto del año, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ). En la campaña 2006, el cultivar ‘Camarosa’ superó a ‘Guenoa’ con las dos fechas de plantación. En la campaña 2007, ‘Guenoa’ plantada temprano fue la más productiva de todas las combinaciones de fecha y cultivar. En la campaña 2008, el cultivar ‘Camarosa’ plantado temprano superó a los trasplantes tardíos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’; pero no se diferenció de la fecha temprana de plantación con ‘Guenoa’ (Fig. 5.8 y 5.9).

***Peso medio de fruto comercial.*** En el peso medio del fruto precoz no se observó interacción significativa entre ninguno de los factores. En cambio, se encontró efecto del año ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación, mientras que el cultivar sí tuvo una influencia muy significativa ( $P < 0.01$ ). El cultivar y el año representaron la mayor proporción de la variación total. En la campaña 2006 se registró el mayor peso medio de fruto. En las tres campañas, el cultivar ‘Guenoa’ produjo frutos más pesados que ‘Camarosa’.

En el peso medio del fruto total no se observó interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar. Tampoco se encontró del año x fecha de plantación ni del año x cultivar. Hubo interacción significativa fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). También se detectó efecto del año ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación y en cambio el cultivar tuvo una influencia muy significativa ( $P < 0.01$ ). El cultivar y el año fueron los factores individuales que representaron el mayor porcentaje de la variación total. Con las dos fechas de plantación, ‘Guenoa’ produjo frutos de mayor peso que ‘Camarosa’, pero se observó una mayor diferencia entre los cultivares al adelantar el trasplante. Los frutos más pesados se recolectaron en la campaña 2007.

***Número de fruto comercial.*** En el número de frutos precoces se observó una interacción entre año, fecha de plantación y el cultivar estadísticamente muy significativa ( $P < 0.01$ ). No se encontró interacción significativa año x fecha de plantación ni año x cultivar, pero sí de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se detectó efecto del año ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación ni del cultivar. En la campaña 2006, la mayor cantidad de frutos precoces fue recolectada al trasplantar tarde a ‘Camarosa’ y temprano a ‘Guenoa’, mientras que en las dos campañas siguientes no hubo diferencias entre los cultivares con ninguna de las fechas de plantación.

En el número de frutos totales, se constató una interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar ( $P < 0.05$ ). También se encontró interacción año x fecha de plantación y año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de plantación x cultivar. Se detectó efecto significativo del año, de la fecha de plantación y del cultivar muy significativo ( $P < 0.01$ ). En la campaña 2006, ‘Camarosa’ con ambas

fechas de plantación produjo más frutos que ‘Guenoa’. Sin embargo en el año 2007 no hubo diferencias. En la campaña 2008 la plantación temprana de ‘Camarosa’ produjo más frutos que la plantación tardía de ambos cultivares, pero no superó a ‘Guenoa’ plantada temprano.

**Número de coronas por planta.** En el número de coronas registrados en mayo se observó una interacción estadísticamente significativa entre año, fecha de plantación y cultivar ( $P < 0.05$ ). También se encontró interacción significativa año x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no lo hubo del año x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. Tampoco se detectó efecto significativo del año; mientras que sí lo hubo de la fecha de plantación y del cultivar (Tablas 5.13 y 5.14). En la campaña 2006, el cultivar ‘Guenoa’ plantado tarde tuvo menos coronas que todas las demás combinaciones entre fecha y cultivar. En la campaña 2007, el cultivar ‘Guenoa’ plantado tarde fue superado por la ‘Camarosa’ temprana y sin diferenciarse de las restantes alternativas. Finalmente, en la campaña 2008 los trasplantes tempranos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ superaron a la plantación tardía de ambos cultivares.

En el número de coronas en julio no se observó interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar. Tampoco se encontró del año x fecha de plantación, pero sí lo hubo del año x cultivar ( $P < 0.05$ ), mientras que no se registró interacción significativa de fecha de plantación x cultivar. Sí tuvieron influencia significativa el año, la fecha de plantación y el cultivar ( $P < 0.01$ ). En la campaña 2007, ‘Camarosa’ tuvo más coronas que ‘Guenoa’; mientras que en las campañas 2006 y 2008, las plantas de los dos cultivares tuvieron similar número de coronas. La plantación de mediados de marzo produjo más coronas que la de principios de abril.

En el número de coronas en septiembre no se observó interacción entre año, fecha de plantación y cultivar. Se encontró interacción significativa de año x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y año x cultivar ( $P < 0.01$ ). En cambio no la hubo en la interacción de fecha de plantación x cultivar. Los factores año, fecha de plantación y cultivar fueron significativos ( $P < 0.01$ ). En las campañas 2006 y 2008, la plantación temprana produjo plantas con más coronas que la tardía, mientras que no hubo diferencias en el año 2007. En las campañas

2006 y 2008 tampoco hubo diferencias entre cultivares, mientras que en la campaña 2007, 'Camarosa' tuvo más coronas que 'Guenoa'.

Los factores simples más influyentes sobre la variación total en el número de coronas por planta, fueron el año y la fecha de plantación.

**Número de hojas por planta.** En el número de hojas en mayo, se observó interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar. Se encontró una interacción significativa entre año y fecha de plantación ( $P < 0.01$ ); no la hubo de año x cultivar, mientras que sí se registró interacción significativa de fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se detectó efecto significativo del año, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). En la campaña 2006 no hubo diferencias entre las combinaciones de fecha de plantación y cultivar; pero en la campaña 2007, la plantación temprana de 'Camarosa' tuvo plantas con más hojas que las demás alternativas. En 2008, nuevamente la plantación temprana con 'Camarosa' superó a las demás, aunque esta vez fue seguida por 'Guenoa' plantada temprano que presentó más hojas que la plantación tardía de ambos cultivares.

En el número de hojas en julio no se constató interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar ni tampoco del año x fecha de plantación. Sí hubo influencia significativa año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no fecha de plantación x cultivar. Se detectó efecto significativo del año, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). La plantación temprana obtuvo plantas con más hojas en julio que la tardía. En las campañas 2006 y 2008 no hubo diferencias en la cantidad de hojas entre los cultivares y en el año 2007 'Camarosa' tuvo más hojas que 'Guenoa'.

En el número de hojas en septiembre no se observó interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar, ni del año x fecha de plantación; sí tuvo interacción significativa el año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no la fecha de plantación x cultivar. El efecto del año, de la fecha de plantación y del cultivar resultó significativo ( $P < 0.01$ ). En las campañas 2006 y 2008 no hubo diferencias entre cultivares, mientras que en el año 2007, 'Camarosa' tuvo plantas con más hojas que 'Guenoa'. La plantación temprana presentó plantas con más hojas que la tardía.

Los factores más importantes sobre la variación total en el número de hojas fueron el año y la fecha de plantación, siendo relativamente menor el efecto del cultivar.

***Peso seco por planta.*** En el peso seco de planta registrado en septiembre no se constató interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar, ni tampoco del año x fecha de plantación. En cambio sí hubo del año x cultivar ( $P < 0.05$ ) y no de fecha de plantación x cultivar. Resultó significativo el efecto del año, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y también del cultivar ( $P < 0.05$ ). En las campañas 2006 y 2008 no hubo diferencias entre cultivares, pero en el 2007 ‘Camarosa’ tuvo plantas con mayor peso seco que ‘Guenoa’. El adelanto en la fecha de plantación provocó aumento del peso seco. El mayor peso seco de planta se registró en las campañas 2006 y 2007. Los factores de mayor relevancia sobre la variación total fueron el año y la fecha de plantación.

***Número de estolones por planta.*** En la producción de estolones no se observó interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar. Sí se constató del año x fecha de plantación y del año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de fecha de plantación x cultivar. También se detectó efecto significativo del año y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar (Tablas 5.15 y 5.16). En los años 2006 y 2008, el número de estolones producidos fue mayor al adelantar la fecha de plantación. En la campaña 2006, ‘Camarosa’ produjo menos estolones que ‘Guenoa’, pero no hubo diferencias en las otras dos campañas (Fig. 5.10).

***Duración del período desde trasplante a floración.*** En la duración del período de plantación a floración no se observó una interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar. Tampoco del año x fecha de plantación, del año x cultivar, ni de la fecha de plantación x cultivar. Además, no se detectó efecto del año ni de la fecha de plantación, aunque sí hubo influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). ‘Camarosa’ requirió menos días desde plantación a floración que ‘Guenoa’.

***Sólidos solubles totales en fruto.*** El contenido de sólidos solubles del fruto en agosto no manifestó una interacción significativa entre año, fecha de plantación y el cultivar. Sí hubo efecto significativo del año x



fecha de plantación y del año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación x cultivar. También tuvieron efecto significativo el año y la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) pero no así el cultivar (Tablas 5.17 y 5.18). En el año 2006 hubo una diferencia mayor en sólidos solubles para la fecha temprana que en las siguientes campañas y menos, si se comparan la plantación tardía en los tres años. De las tres campañas, en la 2006 'Guenoa' tuvo más sólidos solubles por fruto que 'Camarosa', mientras que no hubo diferencias en los otros dos años.

El contenido de sólidos solubles del fruto en septiembre, no tuvo influencia de la interacción entre año, fecha de plantación y el cultivar. Tampoco se encontró efecto del año x fecha de plantación; sí lo hubo y muy significativo del año x cultivar ( $P < 0.01$ ), mientras que no tuvo influencia de la interacción entre fecha de plantación x cultivar. Se detectó efecto muy significativo del año ( $P < 0.01$ ), mientras que no hubo influencia de la fecha de plantación ni del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los sólidos solubles en septiembre de los frutos de las campañas 2006 y 2008, fueron superiores a los registrados en el 2007. De las tres campañas, solamente en 2007 hubo diferencias, donde 'Guenoa' superó a 'Camarosa'.

**Acidez titulable del fruto.** La acidez del fruto en agosto, no tuvo interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar ni del año x fecha de plantación. En cambio sí hubo interacción significativa del año x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de fecha de plantación x cultivar. Tampoco se detectó efecto significativo del año, pero sí fue significativa la influencia de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). El factor cultivar fue el de mayor incidencia; en las tres campañas 'Camarosa' produjo frutos con mayor acidez que 'Guenoa'. Además, se observó una diferencia mayor entre los cultivares en el año 2008.

La acidez del fruto en septiembre no manifestó interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar; tampoco se encontró del año x fecha de plantación, del año x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. No hubo efecto del año ni de la fecha de plantación, pero sí se observó una influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). El cultivar 'Camarosa' produjo frutos con mayor acidez que 'Guenoa'.

**Relación entre sólidos solubles y acidez.** En el cociente entre azúcares y acidez registrado en agosto no se constató interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar, tampoco del año x fecha de plantación, del año x cultivar, ni de fecha de plantación x cultivar. En cambio se detectó un efecto significativo del año y del cultivar, pero no de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ). En el año 2006, los frutos tuvieron un mayor valor del cociente entre azúcares y acidez que en las demás campañas. El cultivar ‘Guenoa’ tuvo frutos con una mayor relación entre sólidos solubles y acidez que ‘Camarosa’.

El cociente entre azúcares y acidez en septiembre no tuvo una interacción significativa entre año, fecha de plantación y cultivar. Tampoco se encontró entre año x fecha de plantación, mientras que sí hubo interacción significativa del año x cultivar ( $P < 0.01$ ) y no de la fecha de plantación x cultivar. Tuvo una influencia significativa el año, pero no la fecha de plantación, mientras que sí la tuvo el cultivar ( $P < 0.01$ ). En la campaña 2006 no hubo diferencias entre cultivares, mientras en 2007 y 2008, ‘Guenoa’ produjo frutos con mayor relación sólidos solubles con respecto a la acidez que ‘Camarosa’.

## **5.2.- DISCUSIÓN**

### **Parámetros productivos**

En la campaña 2006, el cultivar influyó sobre la producción precoz según la fecha de plantación. Esto concuerda con la interacción entre genotipo y fecha de plantación reportada en plantas frescas por López Medina et al. (2001) y en plantas con cepellón por Chandler et al. (1990), Kaska y Özdemir (2004), Duval et al. (2005) y Hassell et al. (2006). Otros autores han observado la influencia de ambos factores sin encontrar que interactuaran y con un mayor efecto del cultivar que de la fecha (Caracciolo et al., 2008; Ançay et al., 2006). El cultivar ‘Guenoa’ resultó el más precoz con la fecha de plantación más temprana, mientras que al retrasar el trasplante no hubo diferencias entre genotipos. Con la fecha de plantación tardía, ‘Guenoa’ produjo menos número de frutos que ‘Camarosa’, pero con la fecha temprana no se encontraron diferencias entre cultivares. El peso medio de fruta obtenido por ‘Guenoa’ explicaría entonces la mayor precocidad alcanzada al adelantar el trasplante.

La producción total en la campaña 2006 no manifestó interacción entre la fecha de plantación y el cultivar, coincidiendo con Duval et al. (2005) y Hassell et al. (2006), pero no con lo indicado por Chandler et al. (1991) y D'Anna et al. (2003). La fecha de trasplante no tuvo efecto significativo sobre la producción acumulada, el número de frutos, ni el peso medio del fruto. Los resultados en cuanto al tamaño de fruto concuerdan con López Medina et al. (2001) y Chandler et al. (1990). Tampoco encontraron efecto de la fecha de plantación sobre la producción Martínez et al. (2007), mientras que otros autores han obtenido mejoras al adelantar el trasplante con plantas con cepellón (Özdemir y Kaska, 2002; Larson y Ponce, 2002; Fernández y Ballington, 2003; Castillo y Arjona, 2004 y Amorós et al. 2006). Efecto también observado con plantas a raíz desnuda por Castell et al. (1990), Locascio (1972) y Albregts y Howard (1980) que lograron una mayor producción precoz con trasplantes tempranos, aunque estos últimos autores registraron un menor tamaño de fruto.

El cultivar 'Camarosa' obtuvo la mayor producción acumulada total, con un mayor número de frutos y seguida por 'Guenoa', con menos número de frutos pero con mayor peso medio. Los resultados productivos de 'Camarosa' fueron superiores a los de 'Earlibrite' en el 2006 coincidiendo con lo informado para el Norte de Florida por Chandler et al. (2000). Sin embargo el 2007 no hubo diferencias entre ambos, pues probablemente las condiciones frías de esta campaña no hayan favorecido la expresión del potencial productivo de 'Earlibrite'.

En la campaña 2006, 'Camarosa' logró un buen nivel productivo frente al testigo local 'Yvahé' y a los demás cultivares. Este resultado contrasta con el comportamiento de dicho cultivar con maceta directa, donde 'Camarosa' ha mostrado retrasos en el inicio de cosecha, excesivo vigor y baja producción precoz (Giménez et al. 2002). Respuesta también observada en muchos cultivares introducidos del exterior (Vicente et al., 2008). Quizás las plantas en bandeja podrían ser una alternativa para una mejor adaptación.

Las condiciones ambientales de la campaña 2007 presentaron muy bajas temperaturas en invierno y han sido poco frecuentes de acuerdo a los registros históricos de la Dirección Nacional de Meteorología de Uruguay (2007). En dicha campaña, hubo interacción entre la fecha de plantación y el comportamiento de los cultivares para

la producción acumulada total, pero no sobre la producción precoz. La fecha de plantación tuvo efecto sobre la producción total, pero no afectó al peso medio del fruto ni la producción precoz. Esto difiere con lo indicado por Duval et al. (2005) y Hassell et al. (2006) que reportaron interacción entre fecha y cultivar para la producción precoz pero no sobre la cosecha acumulada total. Las condiciones más frías de la campaña pueden haber limitado la expresión del potencial precoz de algunos cultivares y en consecuencia la interacción con la fecha de plantación.

El cultivar ‘Guenoa’ trasplantado a mediados de marzo resultó ser el más productivo en la cosecha acumulada total del 2007 y además, fue el genotipo de mayor peso medio de fruto. Aunque al retrasar el trasplante ‘Guenoa’ tuvo una producción total similar a la de ‘Camarosa’.

En la campaña 2007, los cultivares ‘Guenoa’ y ‘Camarosa’ han superado en producción al testigo local ‘Yvahé’ y también a ‘Earlibrite’ con planta en bandeja. Mientras que para ‘Guenoa’ los mejores resultados se obtuvieron con los trasplantes de mediados de marzo, en ‘Camarosa’ fue similar el comportamiento productivo al plantar entre mediados de marzo y principios de abril. Dado que en ‘Camarosa’ la plantación temprana no afectó la producción resultaría preferible la plantación tardía de principios de abril que permitiría disponer de más tiempo para la extracción de ápices en los viveros y plantar con temperaturas más favorables para la implantación del cultivo.

En la producción precoz se manifestó interacción entre año, fecha de plantación y cultivar (Duval et al., 2005 y Hassell et al., 2006). En la campaña 2006 se registraron temperaturas durante el período precoz mayores a las del año 2007. También la temperatura del 2006 fue superior en el mes de junio a la del 2008. (Fig.3.1). Esto podría haber sido un ambiente favorable para que ‘Guenoa’ con plantación temprana y ‘Camarosa’ trasplantada tarde, hayan expresado en la campaña 2006 una alta precocidad, basada en un mayor número de frutos por planta. En la producción total también hubo interacción entre los tres factores, relacionada a las importantes oscilaciones en la producción de ‘Camarosa’ con la fecha de plantación de mediados de marzo entre distintos años. Lo contrario se observó en ‘Guenoa’, que

registró un número similar de frutos cosechados en los tres años para cada fecha de plantación. Es posible que ‘Guenoa’ manifieste una mayor estabilidad frente a las variaciones entre campañas, producto de la mejora genética realizada bajo las condiciones del norte uruguayo (Fig. 5.7 y 5.9).

El peso medio del fruto no fue influenciado por la interacción entre los tres factores estudiados, posiblemente por ser un carácter fuertemente dependiente del cultivar (Hassell et al., 2006).

La producción total de ‘Guenoa’ plantada temprano fue importante pero en especial más estable en las tres campañas y produjo los frutos de mayor peso medio, lo que permite mejorar la eficiencia del proceso de cosecha y embalado. Por lo tanto sería la alternativa de cultivar y fecha de plantación más interesante con planta de bandeja en la zona litoral norte.

A la vista de las tres campañas, el cultivar ‘Camarosa’ ha mostrado un buen comportamiento productivo invernal que parece ser superior al obtenido con planta de maceta directa en la zona de Salto. Quizás la planta en bandeja influya favoreciendo un equilibrio más adecuado entre el desarrollo vegetativo y la precocidad. Como se ha mencionado, este sería un aspecto importante para investigar en otros cultivares que han presentado problemas similares de adaptación a la planta de maceta directa.

### **Desarrollo vegetativo**

El adelanto en la fecha de plantación favoreció un mayor desarrollo vegetativo independientemente del cultivar para la mayoría de las variables estudiadas en la campaña 2006. Estos resultados coinciden con los de Locascio (1972), Albrechts y Howard (1974), Amorós et al. (2006), Hassell et al. (2006) y Singh et al. (2007). Este efecto podría estar relacionado a un mayor tiempo de exposición de las fechas tempranas a temperaturas más cálidas (Chandler et al., 1990 y D’Anna et al., 2003). Pero a diferencia de los resultados obtenidos por estos autores, en nuestro caso el mayor desarrollo vegetativo obtenido al adelantar el trasplante no representó un aumento de la producción total en todos los cultivares, aunque quizás podría haber tenido incidencia en la precocidad en el caso de ‘Guenoa’. Por el contrario ‘Camarosa’ logró más precocidad con el trasplante tardío.

El cultivar también tuvo un importante efecto destacándose ‘Camarosa’ en número de coronas, número de hojas y peso seco por planta coincidiendo con D’Anna et al. (2003). En ‘Guenoa’, el mayor peso seco de planta y número de coronas pudieron estar relacionados con su mayor producción total, coincidiendo con Strik y Proctor (1988) en cuanto al peso seco de planta. No obstante, Shaw (1993) indica que el desarrollo vegetativo en otoño estuvo correlacionado con la producción de media estación pero no con la cosecha precoz y Chandler y López (2002) encontraron una correlación positiva pero baja entre vigor y producción precoz. En nuestro ensayo, ‘Camarosa’, con mayor desarrollo vegetativo, fue superior en la producción total pero no en precocidad.

El desarrollo vegetativo mayor en respuesta al adelanto en el trasplante y el mayor desarrollo de ‘Camarosa’ frente a ‘Yvahé’ encontrado en la campaña 2006, coinciden con lo observado con planta de maceta directa en la zona de Salto (Vicente et al., 2004). Una planta de excesivo desarrollo vegetativo no resulta adecuada a la producción de invierno bajo cultivo protegido, pues se ven favorecidos los problemas asociados a las enfermedades criptogámicas y desórdenes fisiológicos como el albinismo y sería necesaria más mano de obra para eliminar hojas senescentes. Considerando además que los trasplantes tempranos no han mejorado la producción total para ‘Camarosa’ resulta más recomendable la plantación de principios de abril que ha logrado un desarrollo vegetativo intermedio y más precocidad.

Se encontró interacción entre cultivar y fecha de plantación en la mayoría de las variables relacionadas al desarrollo vegetativo en la campaña 2007. También hubo un importante efecto de la fecha de plantación y del cultivar. El adelanto de la fecha de trasplante promovió un mayor desarrollo vegetativo de ‘Camarosa’, pero al retrasarla, prácticamente las diferencias entre genotipos fueron escasas o nulas. Esto podría estar relacionado a las diferencias propias de los cultivares en cuanto a la temperatura óptima para su desarrollo vegetativo (Larson, 1990). Otros autores no encontraron interacción cultivar x fecha de plantación en el número de coronas los cultivares, incluido ‘Camarosa’ (Hassell et al., 2006) ni en el peso fresco de planta (Chandler et al., 1990).

Los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Earlibrite’ obtuvieron una producción precoz similar a pesar del mayor desarrollo vegetativo de la primera. En el mismo sentido, ‘Guenoa’ con trasplante temprano produjo una mayor producción acumulada total que ‘Camarosa’ a pesar de su menor desarrollo vegetativo. La diferencia en el desarrollo de planta entre cultivares no parece pues tener una relación generalizable con la producción precoz, coincidiendo con Shaw (1993) y Chandler y López (2002).

En la campaña 2007, el mayor desarrollo vegetativo fue observado en ‘Camarosa’ plantada a mediados de marzo, respuesta también observada en maceta directa en el norte uruguayo (Giménez et al., 2002). Para ‘Camarosa’, la plantación temprana no tuvo beneficios en la producción y además el manejo de enfermedades y plagas en cultivo protegido se vería facilitado con plantas de menor desarrollo. En cambio, para ‘Guenoa’, el mayor desarrollo vegetativo parece ser necesario para sustentar la mayor producción total.

En todas las variables vegetativas hubo un importante efecto del año y algo menos de la fecha de plantación. Además fue más frecuente encontrar interacción año x fecha de plantación y año x cultivar. En la mayoría de los años el adelanto en la fecha de plantación favoreció el desarrollo vegetativo, probablemente como respuesta al efecto de las sustancias promotoras del crecimiento vegetativo que se producen bajo condiciones de día largo y especialmente de alta temperatura (Durner y Poling, 1988).

Los cultivares mostraron un desarrollo vegetativo similar en las campañas 2006 y 2008. Pero en el año 2007 ‘Camarosa’ tuvo plantas con más coronas, hojas y peso seco que ‘Guenoa’. Quizás estos dos cultivares tengan diferente sensibilidad a las bajas temperaturas para su desarrollo vegetativo vistas de las bajas temperaturas registrados en mayo y julio de esa campaña.

Los efectos favorables al desarrollo vegetativo del año, la fecha o el cultivar, no parecen relacionarse de forma simple con mejores resultados productivos. Aunque podría tener efecto en el caso de ‘Guenoa’, esto no resultó así con ‘Camarosa’. De acuerdo a López Galarza (2001) un excesivo número de coronas puede ser limitante según el cultivar y además dicho autor no encontró correlación entre peso inicial de planta y los parámetros productivos. Tampoco

Fernández et al. (2001) que al comparar ‘Camarosa’ y ‘Chandler’ con ‘Sweet Charlie’, concluyen que ésta última, a pesar de haber tenido menos acumulación de materia seca en planta y menor crecimiento relativo, tuvo mayor índice de cosecha (peso seco de fruto/peso seco de planta).

En el cultivar ‘Guenoa’ el mayor desarrollo provocado por los trasplantes tempranos podría favorecer una mayor producción en este genotipo. En cambio, para ‘Camarosa’ donde la plantación temprana no ha obtenido resultados productivos consistentes en precocidad quizás sea preferible el trasplante de abril para lograr plantas de menor desarrollo.

### **Fenología**

En la campaña 2006 las plantas trasplantadas más temprano produjeron más estolones, independientemente de los genotipos, hecho indicado por Chandler et al. (1990, 1991). Estos autores interpretaron que las plantas trasplantadas temprano tuvieron más tiempo de exposición a temperaturas cálidas, favorables a la emisión de estolones. Durner y Poling (1988), proponen que la formación de estolones es estimulada por los días largos y las temperaturas cálidas, para todos los tipos varietales y de manera proporcional a la cantidad de área foliar expuesta a estas condiciones.

Los cultivares tuvieron respuestas diferentes en la cantidad de estolones lo que coincidiría con lo enunciado por Larson (1994) sobre el efecto específico del fotoperíodo en la formación de los estolones para cada cultivar. La necesidad de destinar más mano de obra a la eliminación de estolones podría ser justificada en los casos donde se obtenga un aumento en la precocidad con trasplante temprano, como ha sucedido con ‘Guenoa’. Por el contrario, con la plantación de principios de abril en ‘Camarosa’ se han obtenido los mejores resultados en la producción precoz y menos estolones para eliminar.

En la duración del período desde plantación a floración hubo interacción entre el cultivar y la fecha de plantación. Al diferir la fecha de transplante, ‘Camarosa’ y ‘Earlibrite’ redujeron los días para alcanzar la plena floración. Mientras que ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’ no presentaron respuesta a la fecha de plantación. Según Larson (1994) y



Taylor (2002), cada cultivar tiene su propia curva para la inducción floral en respuesta a la interacción fotoperíodo x temperatura. ‘Camarosa’ y ‘Earlibrite’, parecen haber cumplido en menos tiempo sus exigencias de fotoperíodo y temperatura para la inducción floral al atrasar el trasplante. Sonsteby y Nes (1998) observaron diferentes respuestas en cuatro cultivares frente a la variación en ciclos de día corto y temperatura. Mientras que dos florecieron de acuerdo a los tratamientos de fotoperíodo y temperatura, otro fue más dependiente de la temperatura y finalmente un cultivar alcanzó la inducción floral independientemente de la temperatura y los ciclos de día corto, infiriéndose una fuerte dependencia de otros factores ambientales. Los mismos autores encontraron en dos genotipos que la inducción floral fue más rápida y completa a 15 °C, pero con temperaturas más bajas o más altas, fueron necesarios más ciclos de fotoperíodo corto para una completa inducción floral.

No hubo una relación directa al comparar el tiempo entre plantación y floración con la producción precoz entre los cultivares. El retraso en la plantación favoreció a ‘Camarosa’ en precocidad, pero no a ‘Earlibrite’. En ‘Yvahé’ la fecha no modificó su producción precoz, pero en ‘Guenoa’ el adelanto en la plantación mejoró la producción precoz. Los resultados coincidieron con lo observado para ‘Camarosa’ e ‘Yvahé’ con planta de maceta en el norte del Uruguay (Vicente et al., 2007 a).

La fecha de plantación influyó fuertemente sobre la producción de estolones, mientras que el factor cultivar tuvo más efecto sobre el tiempo necesario para plena floración. En la campaña 2007 el adelanto de la fecha de plantación favoreció a un mayor número de estolones. Este comportamiento probablemente fue debido a que los trasplantes tempranos, estuvieron expuestos a condiciones de alta temperatura y fotoperíodo.

El cultivar ‘Guenoa’ requirió más tiempo para florecer que ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’, que no se diferenciaron de ‘Yvahé’. En el norte de Uruguay ‘Yvahé’ florece antes que ‘Camarosa’ pues ésta última, con planta de maceta directa plantada temprano, muestra un retraso en la entrada en producción asociado a un gran desarrollo vegetativo.

En los parámetros fenológicos se detectó efecto del año, aunque menos importante que sobre las variables productivas y vegetativas. La fecha de plantación tuvo una importante incidencia sobre la producción de estolones y el cultivar sobre la duración del período de trasplante a floración. El trasplante de mediados de marzo produjo más estolones en los años 2006 y 2008, que pudo haberse relacionado a las temperaturas medias más altas registradas a mediados de febrero y de marzo de estas campañas.

La duración del tiempo entre plantación y floración fue influenciada por el cultivar, ‘Camarosa’ tuvo un período más corto desde plantación a floración que ‘Guenoa’ independientemente del año y la fecha de plantación. Esto no coincide con lo observado en ‘Camarosa’ en el litoral norte uruguayo donde la fecha temprana en maceta directa y altas temperaturas en otoño provocan importantes demoras en la fecha de floración y precocidad (Vicente et al. 2005 y 2006).

### **Calidad de fruto**

La fecha de plantación prácticamente no influyó sobre las variables de calidad gustativa en la campaña 2006. El cultivar tuvo más efecto sobre los sólidos solubles del fruto a lo largo del período de cosecha, coincidiendo con Caracciolo et al. (2008), Ançay et al. (2006) y Ozdemir y Kaska (2002) en ensayos bajo cultivo protegido. Por el contrario, Singh et al. (2007) señalan diferencias entre fechas de plantación espaciadas cada treinta días en cultivo a campo. Carlen et al. (2005) mencionan que a través de las técnicas culturales, se puede modificar los sólidos solubles de acuerdo a la relación entre el área foliar y rendimiento.

La acidez fue influenciada muy fuertemente por el cultivar en los tres momentos evaluados y además mostró una importante consistencia entre genotipos a lo largo de la cosecha. En cambio, el efecto del cultivar explica menos proporción de la variación de los sólidos solubles y se observaron modificaciones en el orden relativo entre genotipos al comparar distintos momentos de cosecha. Esto concuerda con lo observado por Shaw (1988), que encontró que la varianza genotípica estimada para los sólidos solubles no fue significativa a lo largo del período de cosecha, mientras que para la

acidez fue importante y significativa. De este modo, la expresión relativa de acidez fue estable a lo largo de la cosecha y en general es menos influenciada por el ambiente que los sólidos solubles (Shaw, 1990). También Chandler et al. (2003), indicaron mayores variaciones entre los cultivares en sólidos solubles que en acidez durante la cosecha. En nuestro ensayo ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’ no se diferenciaron en los azúcares totales coincidiendo con los datos de dulzor de ambos cultivares evaluados en paneles de cata por Chandler et al. (2000).

La fecha de plantación no influyó sobre la relación entre sólidos solubles totales y acidez a diferencia del cultivar que sí lo hizo en los dos muestreos de invierno, con mayores valores para ‘Guenoa’ e ‘Yvahé’. Los datos concuerdan con los obtenidos a través de la degustación de ‘Yvahé’ en el litoral norte del Uruguay, donde se ha destacado por su sabor de fruta en invierno (Vicente et al., 2003). También ha sido reportada la mayor acidez encontrada en los frutos de ‘Camarosa’ (Giménez et al., 2002).

La calidad gustativa permite valorizar la fruta a través de una mayor satisfacción del consumidor. La decisión de cuándo transplantar plantas en bandeja dentro del período estudiado no resultó relevante ni tuvo interacción con los genotipos estudiados. La mejora del sabor del fruto producido en invierno se pudo lograr con los cultivares ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’, que resultaron superiores a ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’ en la relación entre azúcares y acidez. La relación dulce y ácido para valorar el sabor ha sido propuesta por varios autores (López-Galarza, 1986; Alavoine y Crochon, 1989; Haffner y Vestrheim, 1997; Sims et al., 1997; Nuzzi et al., 2002; Bartual, 2003; Scalzo et al., 2004; Roudeillac y Trajkovski, 2004). Si bien ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’ no se diferencian en esta relación, según el criterio de Ruíz-Nieto et al. (1997) si se complementa con la concentración de azúcares y ácidos resultaría más interesante ‘Yvahé’. Si solamente se considerase el índice refractométrico como indicador de calidad gustativa de acuerdo a Carlen et al. (2001), Bentvelsen y Bouw (2002) y Martinelli et al. (2002) ‘Yvahé’ también resultó el genotipo más destacado en calidad gustativa en la campaña 2006.

El cultivar resultó el factor más importante en la calidad gustativa del fruto en la campaña 2007. Los resultados de la acidez

fueron más consistentes que los sólidos solubles entre los cultivares en distintos momentos de la cosecha, coincidiendo con Shaw (1988; 1990) y Chandler et al. (2003). El cultivar ‘Guenoa’ registró el mayor cociente entre sólidos solubles y acidez, que fue semejante a ‘Yvahé’ en la medición de agosto. ‘Guenoa’ fue superior en septiembre. Los datos de ‘Yvahé’ y ‘Camarosa’ coinciden con lo informado en el litoral norte del Uruguay (Vicente et al., 2003; Giménez et al., 2002).

La elección del genotipo fue la más importante para lograr una mejor calidad gustativa del fruto. De acuerdo a la mayor relación entre sólidos solubles y acidez, ‘Guenoa’ resulta el más destacado y también si se usa como criterio el índice refractométrico.

El efecto del año fue muy importante sobre los sólidos solubles pero no para la acidez. En cambio esta última tuvo mayor influencia del cultivar. También en la relación entre azúcar y acidez fue mayor la proporción de la variación explicada por el efecto del cultivar y menos por la campaña. En la campaña 2006 se produjeron los frutos con más sólidos solubles, quizás favorecidos por las condiciones de invierno templado registradas ese año. Por razones semejantes los valores fueron más altos en los frutos cosechados en septiembre que en agosto, pues las condiciones de mayor temperatura y horas de luz favorecen aumentos en los azúcares en fruto según lo indicado por Caglar y Paydas (2002).

En cuanto a la acidez, el efecto de los cultivares explica la mayoría de la variación detectada, de modo que se manifiestan registros más estables que los de sólidos solubles, independientemente de las fechas de plantación y de la campaña.

La relación entre azúcares y acidez ha sido más influenciada por el cultivar y menos por el año. El cultivar ‘Guenoa’ presentó más veces registros de valores más altos para dicha relación que ‘Camarosa’. Para lograr una mayor calidad gustativa ha resultado más importante la decisión del cultivar y a favor de ‘Guenoa’.

## Tablas

Tabla 5.1.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros productivos de cultivares, planta en bandeja. Producción precoz hasta fin de julio y total hasta fin de septiembre. Campaña 2006.

Fecha de plantación y Cultivar	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
20 de marzo						
'Camarosa'	130.2 b	773.7	19.3	15.4	6.7 a	50.3
'Earlibrite'	195.6 ab	431.0	23.9	17.6	8.1 a	24.5
'Guenoa'	284.0 a	537.8	23.6	19.2	12.1 a	28.1
'Yvahé'	125.7 b	532.5	15.0	14.5	10.0 a	38.2
27 de marzo						
'Camarosa'	161.3 a	734.4	18.6	16.3	8.5 a	45.1
'Earlibrite'	186.1 a	463.8	24.5	17.2	7.6 a	27.1
'Guenoa'	214.1 a	556.8	25.6	20.7	8.4 a	27.0
'Yvahé'	119.4 a	448.4	16.8	15.4	7.0 a	29.2
3 de abril						
'Camarosa'	221.4 a	774.2	16.8	16.0	13.1 a	48.3
'Earlibrite'	210.4 a	418.9	19.6	16.9	10.7 ab	24.8
'Guenoa'	163.3 a	538.0	23.7	19.5	7.1 b	27.6
'Yvahé'	140.6 a	410.4	17.1	16.5	8.2 ab	24.9
Fecha de plantación						
20 de marzo	183.9	568.8	20.5	16.7	9.2	35.3
27 de marzo	170.2	550.9	21.4	17.4	7.9	32.1
3 de abril	183.9	535.4	19.3	17.2	9.8	31.4
Cultivar						
'Camarosa'	171.0	760.8 a	18.3 b	15.9 bc	9.5	47.9 a
'Earlibrite'	197.4	437.9 c	22.7 a	17.2 b	8.8	25.5 c
'Guenoa'	220.5	544.2 b	24.3 a	19.8 a	9.2	27.5 bc
'Yvahé'	128.6	463.8 c	16.3 b	15.5 c	8.4	30.8 b
ANOVA	% Suma de cuadrados					
Parámetros (g.l.)						
Fecha pl. (2)	1.3 ns	1.0 ns	3.8 ns	2.2 ns	9.6 ns	2.9 ns
Cultivar (3)	36.5**	88.1**	55.6**	66.7**	2.4 ns	79.9**
Bloque (2)	0.7 ns	0.4 ns	2.1 ns	0.6 ns	7.2 ns	0.8 ns
FP x Cv. (6)	30.5*	3.6 ns	6.1 ns	5.9 ns	46.9*	6.5 ns
Residual (22)	31.1	6.8	32.4	24.6	33.8	9.8
Desv. estándar	40.3	45.2	3.2	1.3	1.9	4

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.2.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros vegetativos de cultivares y planta de bandeja. Campaña 2006.

Fecha de plantación y Cultivar	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta			Peso seco por planta (g planta <sup>-1</sup> )
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.	Sept.
20 de marzo							
'Camarosa'	2.2	5.0	6.4	6.8 a	25.8	88.5	59.5
'Earlibrite'	2.0	3.7	4.3	6.3 a	17.0	65.2	31.1
'Guenoa'	2.3	4.5	5.5	6.8 a	17.0	59.0	58.0
'Yvahé'	1.8	3.2	4.7	6.0 a	18.2	59.5	45.5
27 de marzo							
'Camarosa'	2.0	4.2	6.4	7.2 a	22.2	95.0	59.9
'Earlibrite'	1.7	3.0	4.8	5.7 ab	14.3	67.5	37.1
'Guenoa'	1.7	4.0	4.7	5.3 ab	16.0	57.5	54.2
'Yvahé'	1.2	2.3	4.7	5.0 b	14.3	61.3	44.7
3 de abril							
'Camarosa'	1.8	3.2	4.3	6.5 ab	14.8	59.2	38.3
'Earlibrite'	2.0	3.2	2.4	7.0 a	9.2	39.3	20.5
'Guenoa'	1.2	3.8	3.7	4.7 b	14.8	41.7	41.7
'Yvahé'	1.2	2.7	2.7	5.3 ab	10.2	25.3	24.0
Fecha de plantación							
20 de marzo	2.1 a	4.1 a	5.2 a	6.5	19.5 a	68.0 a	48.5 a
27 de marzo	1.6 b	3.4 b	5.2 a	5.8	16.7 a	70.3 a	49.0 a
3 de abril	1.5 b	3.2 b	3.3 b	5.9	12.3 b	41.4 b	31.1 b
Cultivar							
'Camarosa'	2.0 a	4.1 a	5.7 a	6.8	20.9 a	80.9 a	52.5 a
'Earlibrite'	1.9 ab	3.3 ab	3.9 c	6.3	13.5 b	57.3 b	29.6 c
'Guenoa'	1.7 ab	4.1 a	4.6 b	5.6	15.9 b	52.7 b	51.3 a
'Yvahé'	1.4 b	2.7 b	4.0 bc	5.4	14.2 b	48.7 b	38.1 b
ANOVA							
Parámetros (g.l.)				% Suma de cuadrados			
Fecha plantación (2)	19.0**	15.5*	50.5**	9.5*	33.9**	34.8**	37.4**
Cultivar (3)	17.8*	37.4**	31.7**	29.8**	32.1**	31.4**	49.3**
Bloque (2)	16.7*	2.5 ns	3.0 ns	11.1*	4.8 ns	1.0 ns	0.9 ns
FP x Cv. (6)	12.0 ns	7.1 ns	3.3 ns	22.9*	6.9 ns	2.5 ns	2.7 ns
Residual (22)	34.5	37.4	11.5	26.7	22.1	30.2	9.7
Desv. estándar	0.4	0.8	0.6	0.7	3.1	15.6	5.4

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.3.- Efecto de la fecha de plantación sobre las variables fenológicas de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2006.

Fecha de plantación y Cultivar	Número de estolones por planta	Días de plantación a floración
20 de marzo		
'Camarosa'	1.7	46.0 a
'Earlibrite'	2.2	34.0 b
'Guenoa'	2.6	40.7 ab
'Yvahé'	2.4	45.0 ab
27 de marzo		
'Camarosa'	0.5	31.0 b
'Earlibrite'	0.9	27.3 b
'Guenoa'	1.4	62.7 a
'Yvahé'	0.9	32.0 b
3 de abril		
'Camarosa'	0.0	29.0 bc
'Earlibrite'	0.7	23.0 c
'Guenoa'	0.4	42.0 a
'Yvahé'	0.1	38.7 ab
Fecha de plantación		
20 de marzo	2.2 a	41.4
27 de marzo	0.9 b	38.3
3 de abril	0.3 c	33.2
Cultivar		
'Camarosa'	0.7 b	35.3
'Earlibrite'	1.3a	28.1
'Guenoa'	1.5 a	48.4
'Yvahé'	1.1 ab	38.6
ANOVA	% Suma de cuadrados	
Parámetros (g.l.)		
Fecha plantación (2)	76.6**	9.9**
Cultivar (3)	8.4**	45.6**
Bloque (2)	0.4 ns	1.9 ns
FP x Cv. (6)	2.9 ns	34.5**
Residual (22)	11.6	8.2
Desv. estándar	0.4	4.0

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.4.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros de calidad gustativa de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2006.

Fecha de plantación y Cultivar	Sólidos solubles totales (°Brix)			Acidez titulable (%)		
	Jun.	Ago.	Sep.	Jun.	Ago.	Sep.
20 de marzo						
'Camarosa'	6.7	6.3	7.9	0.57	0.55	0.58
'Earlibrite'	6.9	6.0	s/d	0.48	0.48	s/d
'Guenoa'	6.6	7.7	6.8	0.39	0.41	0.45
'Yvahé'	8.0	5.9	8.9	0.53	0.42	0.53
27 de marzo						
'Camarosa'	6.4	6.4	8.1	0.67	0.54	0.58
'Earlibrite'	6.9	6.4	s/d	0.49	0.42	s/d
'Guenoa'	6.2	6.8	6.7	0.36	0.39	0.42
'Yvahé'	7.7	7.7	8.4	0.52	0.38	0.52
3 de abril						
'Camarosa'	6.5	6.1	8.1	0.62	0.60	0.55
'Earlibrite'	6.4	5.6	s/d	0.53	0.47	s/d
'Guenoa'	6.7	7.0	7.1	0.41	0.40	0.43
'Yvahé'	7.2	6.6	7.4	0.51	0.43	0.48
Fecha de plantación						
20 de marzo	7.1	6.5	7.9	0.49	0.47 a	0.52
27 de marzo	6.8	6.8	7.7	0.51	0.43 b	0.51
3 de abril	6.7	6.3	7.5	0.51	0.47 a	0.49
Cultivar						
'Camarosa'	6.6 b	6.2 ab	8.0 a	0.62 a	0.56 a	0.57 a
'Earlibrite'	6.7 b	6.0 b	s/d	0.50 b	0.46 b	s/d
'Guenoa'	6.5 b	7.1 a	6.9 b	0.38 c	0.40 c	0.43 c
'Yvahé'	7.6 a	6.8 ab	8.2 a	0.52 b	0.41 bc	0.51 b
ANOVA						
Parámetros (g.l.)	% Suma de cuadrados					
Fecha pl. (2)	4.4 ns	5.7 ns	2.0 ns	1.1 ns	6.2*	4.1 ns
Cultivar (3)	41.9**	23.9*	35.6*	82.7**	72.8**	66.3**
Bloque (2)	2.3 ns	0.3 ns	1.0 ns	0.3 ns	1.0 ns	4.3 ns
FP x Cv. (2)	7.5 ns	19.6 ns	12.7 ns	6.3 ns	2.5 ns	1.3 ns
Residual (22)	43.9	50.4	48.8	9.5	17.5	23.9
Desv. estándar	0.6	0.8	1.0	0.03	0.04	0.04

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.



Tabla 5.5.- Efecto de la fecha de plantación sobre el ratio del fruto de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2006.

Fecha de plantación y Cultivar	Relación Sólidos solubles/Acidez titulable		
	Junio	Agosto	Septiembre
20 de marzo			
'Camarosa'	11.9	11.4	13.7
'Earlibrite'	14.3	12.5	s/d
'Guenoa'	17.0	18.5	15.4
'Yvahé'	15.2	14.0	17.0
27 de marzo			
'Camarosa'	9.5	11.9	13.8
'Earlibrite'	14.0	15.4	s/d
'Guenoa'	17.1	17.5	15.8
'Yvahé'	14.8	20.1	16.3
3 de abril			
'Camarosa'	10.5	10.2	14.7
'Earlibrite'	12.1	12.2	s/d
'Guenoa'	17.1	17.5	16.6
'Yvahé'	14.4	15.4	15.3
Fecha de plantación			
20 de marzo	14.6	14.1 b	15.3
27 de marzo	13.9	16.2 a	15.3
3 de abril	13.5	13.8 b	15.5
Cultivar			
'Camarosa'	10.7 c	11.1 b	14.1
'Earlibrite'	13.5 b	13.4 b	s/d
'Guenoa'	17.1 a	17.8 a	15.9
'Yvahé'	14.8 ab	16.5 a	16.2
ANOVA			
Parámetros (g.l.)	% Suma de cuadrados		
Fecha pl. (2)	2.4 ns	10.4**	0.2 ns
Cultivar (3)	63.8**	61.3**	19.4 ns
Bloque (2)	2.5 ns	0.6 ns	2.6 ns
FP x Cv. (6)	3.5 ns	11.0 ns	7.1 ns
Residual (22)	27.7	16.7	70.7
Desv. estándar	2.0	1.8	2.3

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.6.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros productivos de cultivares con planta en bandeja Producción precoz hasta fin de julio y total hasta fin de septiembre. Campaña 2007.

Fecha de plantación y Cultivar	Producción Comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
19 de marzo						
'Camarosa'	68.8	373.5 b	13.2	17.0	5.2	21.9
'Earlibrite'	106.1	329.1 b	18.6	18.9	5.7	17.4
'Guenoa'	73.2	601.0 a	17.4	22.6	4.2	26.5
'Yvahé'	43.0	343.8 b	12.0	19.7	3.6	17.4
26 de marzo						
'Camarosa'	73.4	400.4 ab	14.3	16.9	5.1	23.7
'Earlibrite'	91.1	260.7 b	18.1	18.7	5.0	14.0
'Guenoa'	52.3	485.2 a	17.4	22.5	2.8	21.5
'Yvahé'	57.2	347.6 ab	13.2	19.2	4.3	18.1
2 de abril						
'Camarosa'	65.6	364.6 a	14.8	18.2	4.4	20.2
'Earlibrite'	83.5	275.0 a	17.7	19.4	4.6	14.2
'Guenoa'	44.1	334.1 a	16.4	20.5	2.6	16.3
'Yvahé'	59.2	328.7 a	12.9	18.7	4.6	17.6
9 de abril						
'Camarosa'	65.6	327.3 ab	13.3	17.3	5.2	18.9
'Earlibrite'	83.5	206.8 b	18.4	18.4	4.4	11.2
'Guenoa'	44.1	450.5 a	17.9	23.7	2.8	19.2
'Yvahé'	59.2	264.8 b	14.0	18.9	4.6	14.0
Fecha de plantación						
19 de marzo	72.8	411.9	15.3	19.6	4.7	20.8 a
26 de marzo	68.5	373.5	15.8	19.3	4.3	19.3 ab
2 de abril	63.1	325.6	15.5	19.2	4.1	17.1 bc
9 de abril	66.4	312.3	15.9	19.6	4.2	15.8 c
Cultivar						
'Camarosa'	69.2 ab	366.5	13.9 b	17.4 c	5.0 a	21.2 a
'Earlibrite'	90.4 a	267.9	18.2 a	18.8 b	4.9 a	14.2 b
'Guenoa'	54.0 b	467.7	17.3 a	22.3 a	3.1 b	20.9 a
'Yvahé'	56.4 b	321.2	13.0 b	19.2 b	4.3 ab	16.8 ab
ANOVA						
Parámetros (g.l.)			% Suma de cuadrados			
Fecha pl. (3)	2.0 ns	15.0**	0.6 ns	0.5 ns	3.0 ns	19.5**
Cultivar (3)	33.0**	51.8**	51.8**	68.3**	33.7**	44.1**
Bloque (2)	2.5 ns	1.4 ns	0.8 ns	0.4 ns	6.7 ns	1.7 ns
FP x Cv. (9)	10.0 ns	15.6**	3.2 ns	9.1 ns	11.2 ns	12.7 ns
Residual (30)	52.5	16.2	43.7	21.6	45.5	22.7
Desv. estándar	22.6	51.8	2.5	1.3	1.1	2.6

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.7.- Efecto la fecha de plantación sobre el desarrollo vegetativo de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2007.

Fecha de plantación y Cultivar	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta		
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
19 de marzo						
'Camarosa'	2.6	5.8 a	6.7 a	12.8 a	45.9 a	68.4 a
'Earlibrite'	2.0	3.3 b	3.7 b	10.1 ab	27.1 b	34.5 b
'Guenoa'	2.1	4.5 ab	4.2 b	9.1 b	30.3 b	39.6 b
'Yvahé'	1.8	3.6 b	3.9 b	8.5 b	24.4 b	30.9 b
26 de marzo						
'Camarosa'	2.1	4.5 a	5.7 a	8.5 a	36.3 a	57.0 a
'Earlibrite'	1.5	2.6 b	3.0 b	7.4 a	19.9 b	27.8 b
'Guenoa'	2.0	3.5 ab	3.6 b	7.8 a	21.6 b	28.2 b
'Yvahé'	1.9	3.4 ab	3.9 ab	8.3 a	27.9 ab	37.0 b
2 de abril						
'Camarosa'	2.2	5.0 a	5.8 a	8.0 a	36.9 a	57.9 a
'Earlibrite'	1.4	2.7 b	2.8 b	7.0 a	15.8 b	23.7 b
'Guenoa'	1.7	3.3 b	3.8 b	7.3 a	20.0 b	29.2 b
'Yvahé'	1.9	3.1 b	3.7 b	7.2 a	24.7 ab	31.6 b
9 de abril						
'Camarosa'	1.5	3.0 a	4.1 a	6.8 a	21.8 a	37.7 a
'Earlibrite'	1.1	2.2 a	2.6 b	6.0 a	13.6 a	23.8 a
'Guenoa'	1.8	3.3 a	3.6 ab	6.8 a	20.2 a	29.9 a
'Yvahé'	1.5	2.5 a	3.4 ab	6.6 a	13.8 a	25.3 a
Fecha de plantación						
19 de marzo	2.1 a	4.3	4.6	10.1	32.0	43.4
26 de marzo	1.9 a	3.5	4.1	8.0	26.4	37.5
2 de abril	1.8 ab	3.5	4.0	7.4	24.3	35.6
9 de abril	1.5 b	2.8	3.4	6.6	17.3	29.2
Cultivar						
'Camarosa'	2.1 a	4.6	5.6	9.0	35.2	55.3
'Earlibrite'	1.5 b	2.7	3.0	7.6	19.1	27.5
'Guenoa'	1.9 a	3.7	3.8	7.7	23.0	31.7
'Yvahé'	1.8 ab	3.2	3.7	7.6	22.7	31.2
ANOVA						
Parámetros (g.l.)				% Suma de Cuadrados		
Fecha pl. (3)	27.3**	28.1**	13.7**	59.7**	32.4**	13.5**
Cultivar (3)	22.7**	47.9**	67.6**	12.2**	43.9**	63.9**
Bloque (2)	0.5 ns	1.3 ns	0.3 ns	2.2 ns	0.1 ns	1.0 ns
FP x Cv. (9)	13.4 ns	9.9*	8.4*	15.1**	11.4**	10.3*
Residual (30)	36.1	12.8	10.0	10.9	12.2	11.3
Desv. estándar	0.3	0.5	0.5	0.7	4.1	5.9

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.8.- Efecto de la fecha de plantación sobre el peso seco de planta de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2007.

Fecha de plantación y Cultivar	Peso seco por planta (g planta <sup>-1</sup> )		
	Junio	Julio	Septiembre
19 de marzo			
'Camarosa'	11.9 a	28.4 a	56.8 a
'Earlibrite'	8.2 bc	10.4 b	25.7 c
'Guenoa'	9.4 ab	23.3 a	45.1 b
'Yvahé'	6.0 c	14.0 b	23.4 c
26 de marzo			
'Camarosa'	10.7 a	19.6 a	42.7 a
'Earlibrite'	6.0 b	11.9 b	17.2 c
'Guenoa'	7.7 ab	19.4 a	28.9 b
'Yvahé'	6.0 b	14.3 ab	24.6 bc
2 de abril			
'Camarosa'	8.0 a	15.2 a	47.3 a
'Earlibrite'	6.1 a	9.5 ab	14.8 b
'Guenoa'	7.7 a	9.3 b	26.0 b
'Yvahé'	6.2 a	7.8 b	20.6 b
9 de abril			
'Camarosa'	4.7 a	12.3 a	29.3 a
'Earlibrite'	4.0 a	6.1 b	14.3 b
'Guenoa'	5.9 a	10.8 ab	31.8 a
'Yvahé'	3.6 a	7.1 ab	16.3 b
Plantación			
19 de marzo	8.9	19.0	37.7
26 de marzo	7.6	16.3	28.4
2 de abril	7.0	10.4	27.2
9 de abril	4.5	9.1	22.9
Cultivar			
'Camarosa'	8.9	18.8	44.0
'Earlibrite'	6.1	9.4	18.0
'Guenoa'	7.7	15.7	33.0
'Yvahé'	5.4	10.8	21.2
ANOVA	% Suma de cuadrados		
Parámetros (g.l.)			
Fecha plantación (3)	43.5**	43.6**	18.3**
Cultivar (3)	31.7**	37.0**	65.8**
Bloque (2)	1.5 ns	0.5 ns	0.1 ns
Fecha plantación x Cultivar (9)	11.5**	12.9**	10.3**
Residual (30)	11.8	6.0	5.6
Desviación estándar	1.0	1.9	3.8

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.9.- Efecto de la fecha de plantación sobre la fenología de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2007.

Fecha de plantación y Cultivar	Número de estolones por planta	Días de plantación floración
19 de marzo		
'Camarosa'	1.0	35.0
'Earlibrite'	1.2	36.3
'Guenoa'	1.2	44.3
'Yvahé'	1.0	40.0
26 de marzo		
'Camarosa'	1.0	29.3
'Earlibrite'	1.1	25.7
'Guenoa'	1.2	56.7
'Yvahé'	1.2	32.3
2 de abril		
'Camarosa'	0.7	28.7
'Earlibrite'	0.9	25.7
'Guenoa'	0.6	46.7
'Yvahé'	1.1	28.3
9 de abril		
'Camarosa'	0.6	23.0
'Earlibrite'	0.8	28.3
'Guenoa'	0.7	62.0
'Yvahé'	0.6	24.7
Fecha de plantación		
19 de marzo	1.1	38.9
26 de marzo	1.1	36.0
2 de abril	0.8	32.3
9 de abril	0.7	34.5
Cultivar		
'Camarosa'	0.8	29.0 b
'Earlibrite'	1.0	29.0 b
'Guenoa'	0.9	52.4 a
'Yvahé'	1.0	31.3 b
ANOVA	% Suma de cuadrados	
Parámetros (g.l.)		
Fecha plantación (3)	50.9**	3.3 ns
Cultivar (3)	5.1 ns	55.7**
Bloque (2)	0.3 ns	1.9 ns
Fecha plantación x Cultivar (9)	17.6 ns	14.2 ns
Residual (30)	26.1	24.9
Desviación estándar	0.2	8.3

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.10.- Efecto de la fecha de plantación sobre calidad gustativa del fruto de cuatro cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campaña 2007.

Fecha de plantación y Cultivar	Sólidos solubles (°Brix)		Acidez titulable (%)		Ratio sólidos solubles/acidez titulable	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
19 de marzo						
'Camarosa'	4.3	4.3	0.56	0.59	7.8	7.3 c
'Earlibrite'	4.4	4.9	0.47	0.50	9.5	9.8 bc
'Guenoa'	4.5	5.7	0.34	0.41	13.5	13.8 a
'Yvahé'	4.7	4.6	0.41	0.44	11.7	10.6 b
26 de marzo						
'Camarosa'	5.0	4.4	0.55	0.58	9.2	7.6 b
'Earlibrite'	4.7	4.4	0.51	0.51	9.4	8.8 b
'Guenoa'	4.9	5.9	0.34	0.37	14.3	16.0 a
'Yvahé'	5.5	4.4	0.45	0.49	12.4	8.9 b
2 de abril						
'Camarosa'	4.9	5.0	0.59	0.65	8.3	7.8 b
'Earlibrite'	4.7	5.1	0.42	0.58	11.4	8.9 b
'Guenoa'	5.0	6.5	0.40	0.43	12.5	15.0 a
'Yvahé'	4.9	3.8	0.41	0.46	12.2	8.4 b
9 de abril						
'Camarosa'	5.3	4.8	0.57	0.66	9.5	7.3 b
'Earlibrite'	5.4	4.6	0.62	0.55	9.4	8.3 b
'Guenoa'	5.5	6.5	0.37	0.41	14.9	16.0 a
'Yvahé'	4.9	3.8	0.40	0.47	12.8	8.2 b
Fecha de plantación						
19 de marzo	4.5 b	4.9	0.44	0.49	10.6	10.4
26 de marzo	5.0 a	4.8	0.46	0.49	11.3	10.3
2 de abril	4.9 ab	5.1	0.45	0.53	11.1	10.0
9 de abril	5.3 a	4.9	0.49	0.52	11.6	10.0
Cultivar						
'Camarosa'	4.9	4.6 bc	0.57 a	0.62 a	8.7 b	7.5
'Earlibrite'	4.8	4.8 b	0.50 a	0.54 b	9.9 b	8.9
'Guenoa'	5.0	6.1 a	0.36 b	0.41 c	13.8 a	15.2
'Yvahé'	5.0	4.1 c	0.41 b	0.46 c	12.2 a	9.0
ANOVA						
Parámetros (g.l.)			% Suma de cuadrados			
Fecha pl. (3)	29.9**	1.5 ns	2.6 ns	4.3 ns	2.2 ns	0.3 ns
Cultivar (3)	2.3 ns	66.6**	58.4**	72.0 **	59.6**	87.3**
Bloque (2)	7.4 ns	1.0 ns	2.8 ns	1.5 ns	5.9 ns	2.1 ns
Fecha x Cv. (9)	13.0 ns	10.6 ns	13.8 ns	3.8 ns	6.0 ns	4.9*
Residual (30)	47.4	20.4	22.4	18.5	26.3	5.4
Desv. estándar	0.5	0.5	0.1	0.1	1.7	0.9

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias e.s. con una  $P < 0.05$ , según test LSD.

Tabla 5.11.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros productivos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Producción precoz hasta fin de julio y total hasta fin de septiembre. Campañas 2006-2008.

	Producción comercial (g pl <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° pl <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
<b>Año</b>						
2006	199.7	656.0	20.9	17.5	9.8	38.6
2007	62.9	418.3	15.5	19.6	4.1	21.2
2008	88.9	413.6	17.7	17.8	5.1	23.7
<b>Fecha plantación</b>						
Med. marzo	124.1	558.2	18.7	18.1	6.4	31.5
Princ. abril	110.3	433.7	17.4	18.5	6.3	24.1
<b>Cultivar</b>						
'Camarosa'	109.1	522.5	16.2	16.8	6.6	31.9
'Guenoa'	125.3	469.4	19.9	19.8	6.0	23.8
<b>2006</b>						
20 de marzo	207.1	655.8	21.4	17.3	9.4	39.2
3 de abril	192.4	656.1	20.3	17.8	10.1	37.9
<b>2007</b>						
19 de marzo	71.0	487.3	15.3	19.8	4.7	24.2
7 de abril	54.8	349.3	15.6	19.4	3.5	18.2
<b>2008</b>						
17 de marzo	94.1	531.7	19.2	17.2	5.0	31.2
7 de abril	83.8	295.5	16.2	18.3	5.2	16.2
<b>2006</b>						
'Camarosa'	175.8	774.0	18.1	15.7	9.9	49.3
'Guenoa'	223.7	537.9	23.6	19.3	9.6	27.8
<b>2007</b>						
'Camarosa'	67.2	369.1	14.0	17.6	4.8	21.0
'Guenoa'	58.7	467.5	16.9	21.6	3.4	21.4
<b>2008</b>						
'Camarosa'	84.4	424.5	16.5	17.1	5.2	25.3
'Guenoa'	93.5	402.7	19.0	18.4	5.0	22.1
<b>Med. marzo</b>						
'Camarosa'	95.3	574.7	16.6	16.3	5.6	35.8
'Guenoa'	152.8	541.8	20.7	20.0	7.1	27.2
<b>Princ. abril</b>						
'Camarosa'	123.0	470.3	15.7	17.4	7.6	27.9
'Guenoa'	97.7	397.0	19.0	19.6	4.9	20.3

Tabla 5.11.- Continuación.

	Producción comercial (g pl <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° pl <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
2006						
20 de marzo						
'Camarosa'	130.2	773.7	19.3	15.4	6.7	50.3
'Guenoa'	284.0	537.8	23.6	19.2	12.1	28.1
3 de abril						
'Camarosa'	221.4	774.2	16.9	16.0	13.1	48.3
'Guenoa'	163.3	538.0	23.7	19.5	7.1	27.6
2007						
19 de marzo						
'Camarosa'	68.8	373.5	13.2	17.0	5.2	21.9
'Guenoa'	73.2	601.0	17.4	22.6	4.2	26.5
2 de abril						
'Camarosa'	65.6	364.6	14.8	18.2	4.4	20.2
'Guenoa'	44.1	334.1	16.4	20.5	2.6	16.3
2008						
17 de marzo						
'Camarosa'	86.9	576.7	17.4	16.3	5.0	35.2
'Guenoa'	101.2	486.6	21.0	18.1	4.9	27.1
7 de abril						
'Camarosa'	82.0	272.2	15.5	17.8	5.3	15.3
'Guenoa'	85.7	318.8	16.9	18.8	5.1	17.0



Tabla 5.12.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros productivos sobre dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Año (2)	68.6**	44.3**	36.8**	20.0**	57.5**	44.6**
Fecha pl. (1)	0.9 ns	13.4**	3.1 ns	0.8 ns	0.0 ns	10.4**
Cultivar (1)	1.3 ns	2.4*	25.4**	51.0**	1.0 ns	12.5**
Bloque (Año) (6)	2.5 ns	2.0 ns	4.6 ns	0.9 ns	4.1 ns	1.4 ns
Año x Fecha pl. (2)	0.0 ns	8.1**	3.5 ns	2.4 ns	1.5 ns	6.2**
Año x Cultivar (2)	2.7*	16.5**	3.5 ns	7.6 ns	0.7 ns	17.4**
Fecha pl. x Cultivar (1)	8.4**	0.4 ns	0.3 ns	3.1*	10.2**	0.0 ns
Año x Fecha pl. x Cultivar (2)	10.2**	5.8**	2.6 ns	2.3 ns	15.8**	2.6*
Residual (18)	5.4	7.1	20.4	11.9	9.3	4.9
Desviación estándar	23.6	64.2	2.3	1.0	1.4	3.6

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 5.13.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros vegetativos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008.

	Número de coronas			Número de hojas			Peso seco de planta
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.	Sep.
<b>Año</b>							
2006	1.9	4.1	5.8	6.2	18.1	31.3	49.4
2007	2.2	4.6	5.1	9.3	33.3	48.8	43.8
2008	1.9	2.5	3.4	11.3	17.3	29.6	28.7
<b>Fecha plantación</b>							
Med. marzo	2.4	4.4	5.4	11.0	28.0	42.7	48.9
Princ. abril	1.5	3.1	4.2	6.9	17.9	30.4	32.3
<b>Cultivar</b>							
'Camarosa'	2.1	4.1	5.3	9.7	27.2	43.3	43.6
'Guenoa'	1.8	3.5	4.3	8.2	18.6	29.8	37.6
<b>2006</b>							
20 de marzo	2.3	4.8	6.3	6.8	21.4	35.3	58.7
3 de abril	1.5	3.5	5.3	5.6	14.8	27.3	40.0
<b>2007</b>							
19 de marzo	2.4	5.1	5.4	10.9	38.1	54.0	50.9
2 de abril	1.9	4.2	4.8	7.7	28.5	43.6	36.6
<b>2008</b>							
17 de marzo	2.6	3.4	4.3	15.2	24.4	38.8	37.1
7 de abril	1.2	1.7	2.5	7.4	10.3	20.3	20.2
<b>2006</b>							
'Camarosa'	2.0	4.1	6.1	6.7	20.3	34.3	48.9
'Guenoa'	1.8	4.2	5.6	5.8	15.9	28.4	49.9
<b>2007</b>							
'Camarosa'	2.4	5.4	6.2	10.4	41.4	63.2	52.0
'Guenoa'	1.9	3.9	4.0	8.2	25.2	34.4	35.5
<b>2008</b>							
'Camarosa'	2.0	2.7	3.6	12.0	20.0	32.5	30.0
'Guenoa'	1.8	2.3	3.3	10.6	14.7	26.6	27.3
<b>Med. marzo</b>							
'Camarosa'	2.5	4.8	5.9	12.2	33.9	50.3	51.7
'Guenoa'	2.3	4.0	4.8	9.7	22.1	35.1	46.2
<b>Princ. abril</b>							
'Camarosa'	1.7	3.3	4.7	7.2	20.6	36.3	35.6
'Guenoa'	1.4	2.9	3.8	6.6	15.1	24.5	28.9

Tabla 5.13.- Continuación.

	Número de coronas			Número de hojas			Peso seco de planta
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.	Sep.
2006							
20 de marzo							
'Camарosa'	2.2	5.0	6.5	6.8	25.8	39.2	59.5
'Guenoa'	2.3	4.5	6.2	6.8	17.0	31.5	58.0
3 de abril							
'Camарosa'	1.8	3.2	5.7	6.5	14.8	29.3	38.3
'Guenoa'	1.2	3.8	5.0	4.7	14.8	25.3	41.7
2007							
19 de marzo							
'Camарosa'	2.6	5.8	6.7	12.8	45.9	68.4	56.8
'Guenoa'	2.1	4.5	4.2	9.1	30.3	39.6	45.1
2 de abril							
'Camарosa'	2.2	5.0	5.8	8.0	36.9	57.9	47.3
'Guenoa'	1.7	3.3	3.8	7.3	20.0	29.2	26.0
2008							
17 de marzo							
'Camарosa'	2.8	3.8	4.6	17.1	29.9	43.3	38.7
'Guenoa'	2.4	3.0	4.1	13.2	18.9	34.3	35.5
7 de abril							
'Camарosa'	1.2	1.7	2.5	6.9	10.1	21.7	21.3
'Guenoa'	1.2	1.7	2.5	7.9	10.4	18.9	19.2

Tabla 5.14.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros vegetativos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta			Peso seco de planta
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.	Sep.
Año (2)	4.4 ns	45.9**	50.1**	34.9**	43.7**	61.1**	39.1**
Fecha pl. (1)	52.2**	24.0**	16.0**	33.6**	20.8**	30.8**	35.4**
Cultivar (1)	7.0**	5.3**	12.5**	4.7**	15.2**	37.0**	4.7*
Bloque (Año) (6)	8.5 ns	3.5 ns	2.1 ns	3.1*	1.1 ns	4.5 ns	0.4 ns
Año x Fecha pl. (2)	9.9**	1.2 ns	2.8*	14.8**	1.9 ns	4.1 ns	0.4 ns
Año x Cultivar (2)	1.3 ns	6.3*	9.9**	0.6 ns	5.8**	23.7**	7.2*
FP x Cv (1)	0.2 ns	1.0 ns	0.1 ns	1.9**	2.0 ns	0.6 ns	0.0 ns
Año x FP x CV (2)	5.1*	1.6 ns	0.5 ns	3.9**	1.5 ns	0.3 ns	1.2 ns
Residual (18)	11.4	11.2	5.9	2.5	7.9	18.0	11.5
Desviación estándar	0.3	0.6	0.5	0.8	4.4	6.7	6.7

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 5.15.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros fenológicos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008.

	Número de estolones por planta	Días de plantación a floración
Año		
2006	1.2	39.4
2007	0.9	38.7
2008	0.4	39.7
Fecha plantación		
Med. marzo	1.4	41.5
Princ. abril	0.3	37.0
Cultivar		
'Camarosa'	0.8	35.3
'Guenoa'	0.9	43.2
2006		
20 de marzo	2.2	43.3
3 de abril	0.2	35.5
2007		
19 de marzo	1.1	39.7
2 de abril	0.7	37.7
2008		
17 de marzo	0.8	41.5
7 de abril	0.1	37.8
2006		
'Camarosa'	0.9	37.5
'Guenoa'	1.5	41.3
2007		
'Camarosa'	0.9	31.8
'Guenoa'	0.9	45.5
2008		
'Camarosa'	0.6	36.5
'Guenoa'	0.3	42.8
Med. marzo		
'Camarosa'	1.2	40.0
'Guenoa'	1.5	43.0
Princ. abril		
'Camarosa'	0.3	30.6
'Guenoa'	0.3	43.4

Tabla 5.15.- Continuación.

	Número de estolones por planta	Días de plantación a floración
2006		
20 de marzo		
'Camarosa'	1.7	46.0
'Guenoa'	2.6	40.7
3 de abril		
'Camarosa'	0.0	29.0
'Guenoa'	0.4	42.0
2007		
19 de marzo		
'Camarosa'	1.0	35.0
'Guenoa'	1.2	44.3
2 de abril		
'Camarosa'	0.7	28.7
'Guenoa'	0.6	46.7
2008		
17 de marzo		
'Camarosa'	1.0	39.0
'Guenoa'	0.6	44.0
7 de abril		
'Camarosa'	0.2	34.0
'Guenoa'	0.0	41.7

Tabla 5.16.- Efecto de la fecha de plantación sobre los parámetros fenológicos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de estolones por planta	Días de plantación a floración
Año (2)	16.2**	0.2 ns
Fecha plantación (1)	47.2**	6.7 ns
Cultivar (1)	0.9 ns	20.7**
Bloque (Año) (6)	1.4 ns	19.4 ns
Residual (18)	6.5	33.8
Año x Fecha plantación (2)	19.4**	2.0 ns
Año x Cultivar (2)	6.6**	5.7 ns
Fecha plantación x Cultivar (1)	0.5 ns	8.0 ns
Año x Fecha de plantación x Cultivar (2)	1.2 ns	3.4 ns
Desviación estándar	0.3	7.2

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 5.17.- Efecto de la fecha de plantación sobre la calidad gustativa de los frutos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008.

	Sólidos solubles totales (° Brix)		Acidez titulable (%)		Ratio sólidos solubles/acidez	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Año						
2006	6.7	7.5	0.49	0.50	14.4	15.1
2007	4.7	5.4	0.47	0.52	10.5	11.0
2008	4.9	7.0	0.51	0.54	10.5	13.6
Fecha plantación						
Med. marzo	5.3	6.5	0.47	0.52	12.1	12.9
Princ. abril	5.6	6.8	0.51	0.53	11.5	13.5
Cultivar						
'Camarosa'	5.2	6.5	0.60	0.61	8.8	10.8
'Guenoa'	5.6	6.7	0.38	0.43	14.8	15.7
2006						
20 de marzo	7.0	7.4	0.48	0.52	14.9	14.5
3 de abril	6.5	7.6	0.50	0.49	13.9	15.7
2007						
19 de marzo	4.4	5.0	0.45	0.50	10.6	10.5
2 de abril	4.9	5.7	0.50	0.54	10.4	11.4
2008						
17 de marzo	4.5	7.0	0.47	0.53	10.8	13.7
7 de abril	5.3	6.9	0.55	0.55	10.1	13.5
2006						
'Camarosa'	6.2	8.0	0.58	0.57	10.8	14.2
'Guenoa'	7.3	7.0	0.41	0.44	18.0	16.0
2007						
'Camarosa'	4.6	4.7	0.58	0.62	8.1	7.5
'Guenoa'	4.7	6.1	0.37	0.42	13.0	14.4
2008						
'Camarosa'	4.9	6.8	0.65	0.65	7.6	10.6
'Guenoa'	4.9	7.2	0.37	0.43	13.3	16.6
Med. marzo						
'Camarosa'	5.1	6.2	0.58	0.60	8.8	10.6
'Guenoa'	5.5	6.7	0.35	0.44	15.4	15.3
Princ. abril						
'Camarosa'	5.4	6.7	0.62	0.63	8.8	11.0
'Guenoa'	5.8	6.8	0.41	0.43	14.1	16.1



Tabla 5.17.- Continuación.

	Sólidos solubles totales (° Brix)		Acidez titulable (%)		Ratio sólidos solubles/acidez	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
2006						
20 de marzo						
'Camarosa'	6.3	7.9	0.55	0.58	11.4	13.7
'Guenoa'	7.7	6.8	0.41	0.45	18.5	15.4
3 de abril						
'Camarosa'	6.1	8.1	0.60	0.55	10.2	14.7
'Guenoa'	7.0	7.1	0.40	0.43	17.5	16.6
2007						
19 de marzo						
'Camarosa'	4.3	4.3	0.56	0.59	7.8	7.3
'Guenoa'	4.5	5.7	0.34	0.41	13.5	13.8
2 de abril						
'Camarosa'	4.9	5.0	0.59	0.65	8.3	7.8
'Guenoa'	5.0	6.5	0.40	0.43	12.5	15.0
2008						
17 de marzo						
'Camarosa'	4.6	6.5	0.63	0.61	7.2	10.7
'Guenoa'	4.5	7.5	0.31	0.45	14.4	16.6
7 de abril						
'Camarosa'	5.2	7.0	0.66	0.68	8.0	10.4
'Guenoa'	5.3	6.8	0.44	0.42	12.2	16.6

Tabla 5.18.- Efecto de la fecha de plantación sobre la calidad gustativa de los frutos de dos cultivares, planta en bandeja y bajo invernadero. Campañas 2006-2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Sólidos solubles totales		Acidez titulable		Relación sólidos solubles/acidez	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Año (2)	71.5**	57.2**	2.0 ns	2.5 ns	24.4**	23.6**
Fecha plantación (1)	1.6 ns	1.6 ns	3.9**	0.2 ns	0.8 ns	0.7 ns
Cultivar (1)	3.6**	1.1 ns	82.4**	72.5**	63.6**	47.8**
Bloque (Año) (6)	3.9 ns	4.1 ns	2.0 ns	10.0*	1.7 ns	4.7 ns
Año x Fecha pl. (2)	5.9**	2.1 ns	2.0 ns	2.5 ns	0.2 ns	0.6 ns
Año x Cultivar (2)	5.3**	17.1**	3.9*	2.5 ns	1.7 ns	9.8**
Fecha pl. x Cultivar (1)	0.1 ns	0.5 ns	0.3 ns	1.1 ns	0.9 ns	0.1 ns
Año x FP x CV (2)	0.4 ns	1.8 ns	2.0 ns	2.5 ns	0.8 ns	0.0 ns
Residual (18)	7.7	14.5	5.9	7.5	6.0	12.7
Desviación estándar	0.4	0.6	0.04	0.04	1.3	1.8

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

## Figuras

Fig. 5.1.- Producción precoz campaña 2006. Gramos por planta acumulados hasta julio por fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

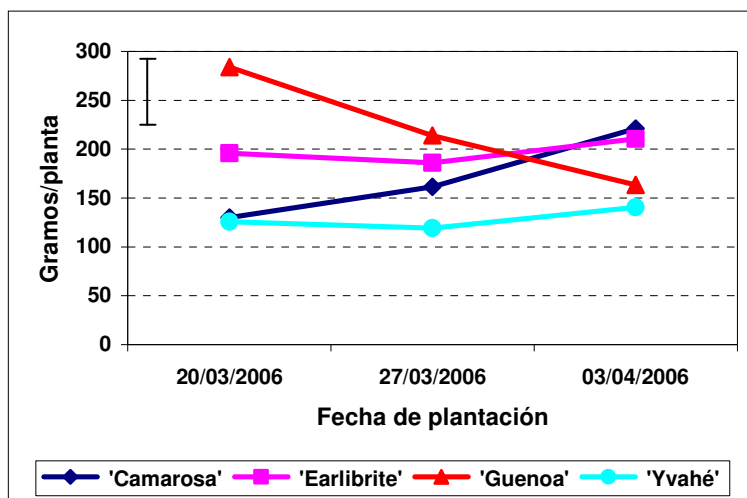


Fig. 5.2.- Producción total campaña 2007. Gramos por planta acumulados hasta septiembre por fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

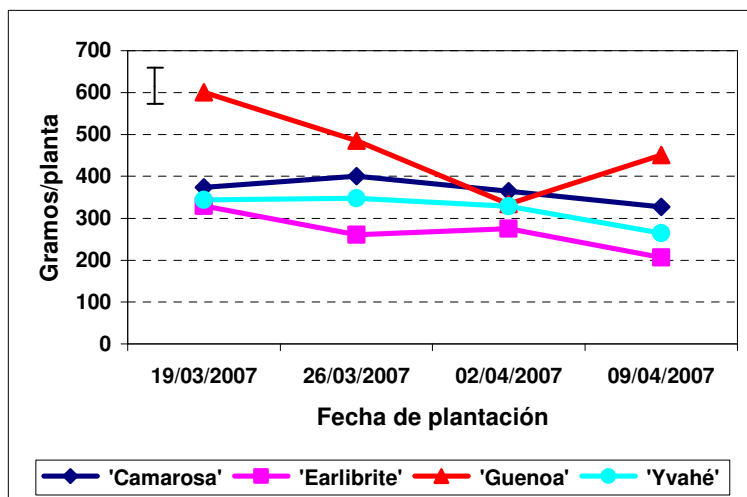


Fig. 5.3.- Número de coronas por planta en septiembre por fecha de plantación y cultivar, campaña 2007. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

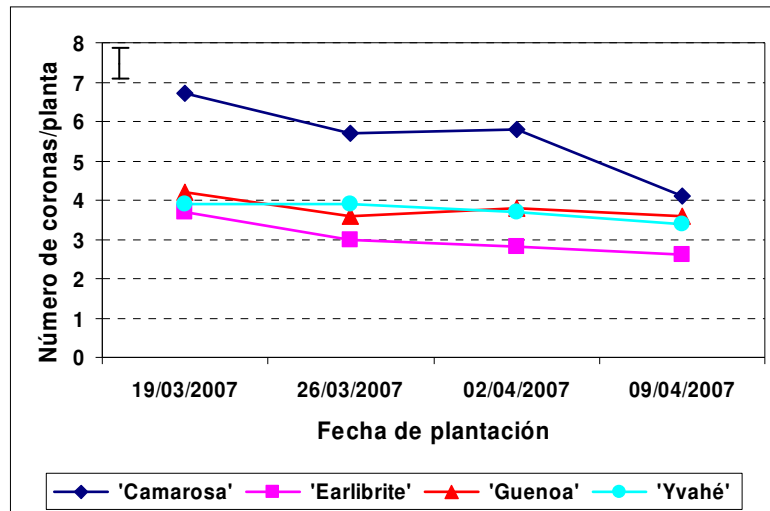


Fig. 5.4.- Número de hojas por planta en septiembre por fecha de plantación y cultivar, campaña 2007. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

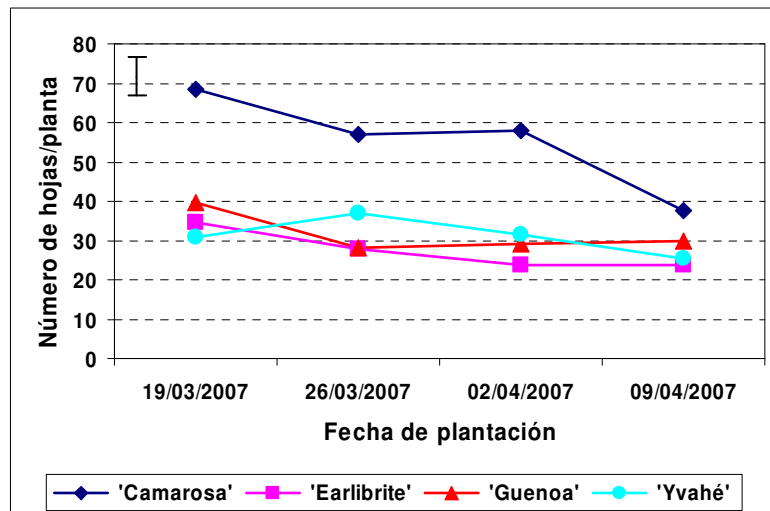


Fig. 5.5.- Peso seco promedio por planta en septiembre por fecha de plantación y cultivar, campaña 2007. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

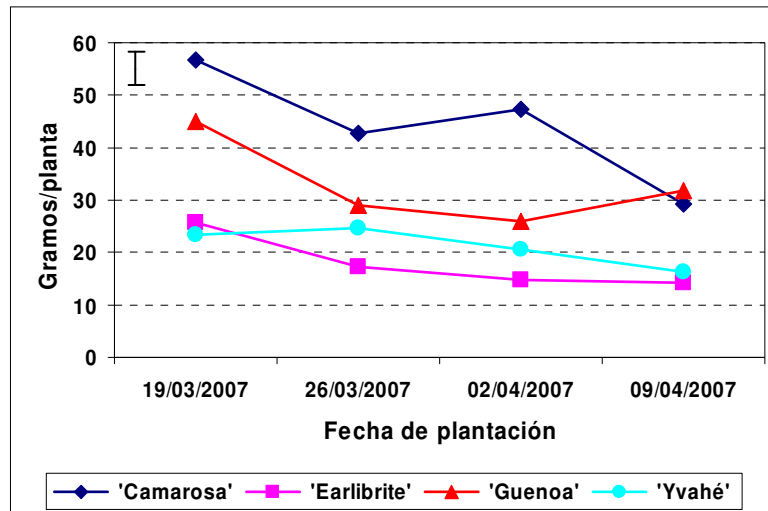


Fig. 5.6.- Producción precoz 2006-2008. Gramos por planta acumulados hasta julio por año, fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

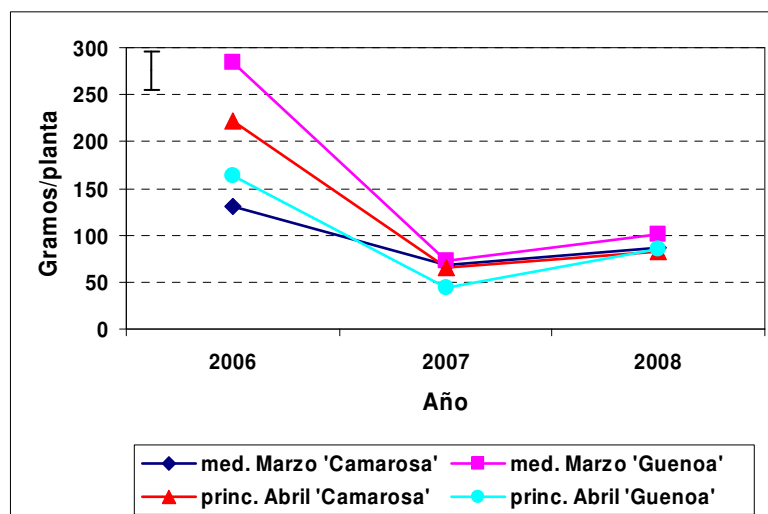


Fig. 5.7.- Número de frutos precoces 2006-2008 por año, fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

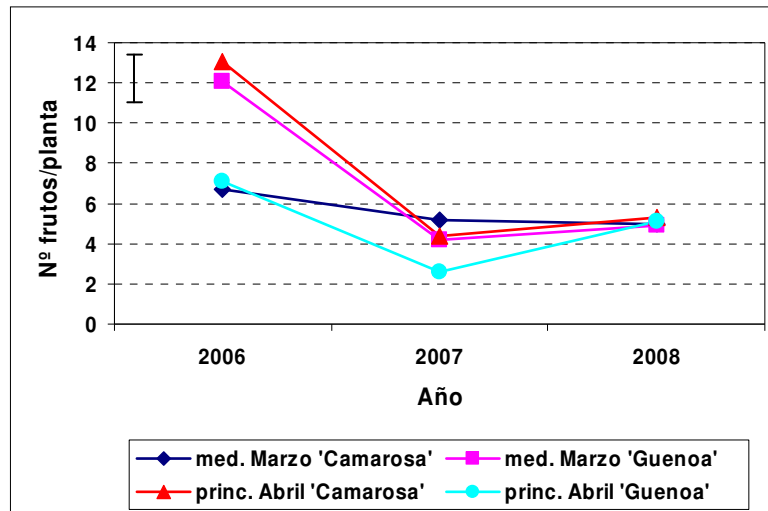


Fig. 5.8.- Producción total 2006-2008. Gramos por planta acumulados hasta septiembre por año, fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

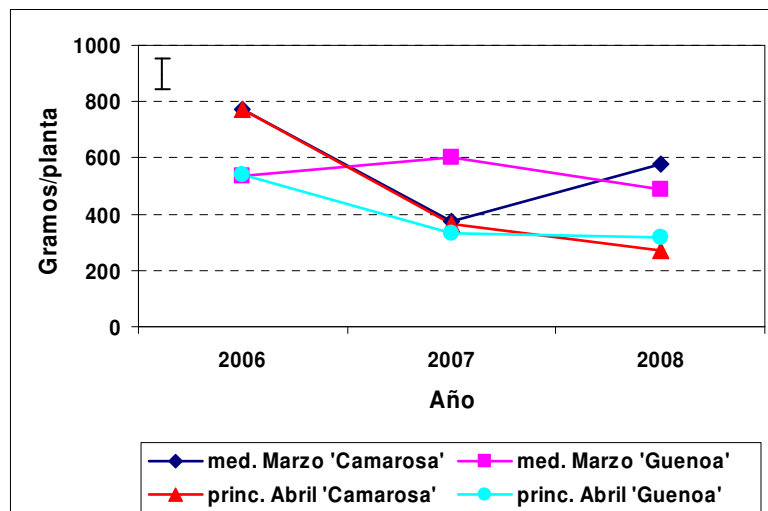


Fig. 5.9.- Número de frutos totales 2006-2008 por año, fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

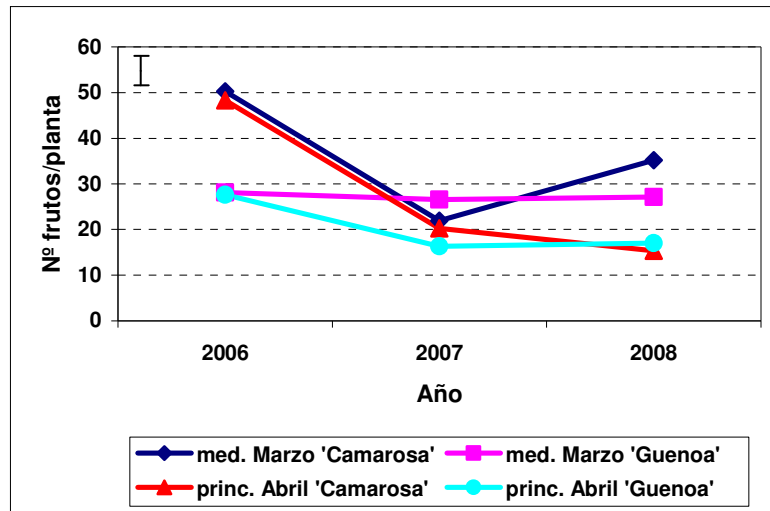
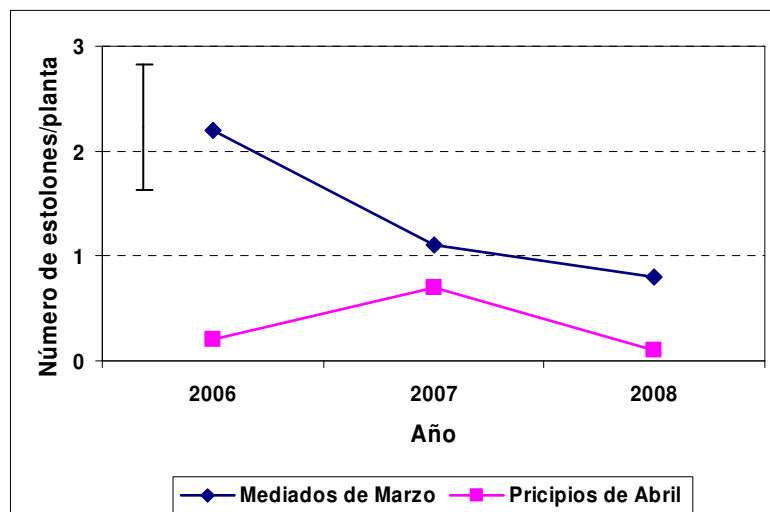


Fig. 5.10.- Número de estolones por planta 2006-2008 por año, fecha de plantación y cultivar. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).







## **6.- INFLUENCIA DEL TIPO DE PLANTA Y LA FECHA DE PLANTACIÓN SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LOS CULTIVARES ‘CAMAROSA’ Y ‘GUENOA’ BAJO DOS METODOS DE FORZADO**

### **6.1.- RESULTADOS**

#### **Influencia del método de forzado**

Fueron analizados en forma combinada dos experimentos llevados adelante en la campaña 2008 donde se estudió la influencia de tipos de planta con cepellón y fechas de trasplante sobre el comportamiento agronómico de ‘Guenoa’ y ‘Camarosa’. Uno de los ensayos se realizó bajo invernadero y el otro forzado con túneles bajos.

De dicho análisis combinado, en la mayoría de las variables productivas, vegetativas, fenológicas y de calidad gustativa no se encontró interacción significativa entre los cuatro factores en estudio (método de forzado de cultivo tipo de planta x fecha de plantación x cultivar). En las escasas excepciones donde se encontró interacción, esta representó una proporción muy baja de la variación total de la suma de cuadrados del análisis de varianza (Tablas 6.1, 6. 3, 6.4, 6.5 y 6.6). Por lo tanto, el efecto de tipo de planta, fecha de plantación y los cultivares resultó ser independiente del forzado utilizado, y por ello, los resultados y discusión correspondientes a la influencia del tipo de planta, la fecha de plantación y los cultivares son presentados en apartados, tablas y gráficos específicos para cada experimento individual.

La influencia simple del forzado ha sido significativa sobre las variables productivas pero no sobre las vegetativas. En los parámetros fenológicos se encontró efecto significativo pero representó un porcentaje de la variación inferior muy poco relevante, inferior al 0.5 % del total. Hubo efecto sobre los sólidos solubles en el registro de agosto, pues se detectó una diferencia a favor de los frutos provenientes de túneles bajos que tuvieron 5.4 °Brix frente a 5.0 °Brix de los de invernadero. No se encontró efecto significativo para la acidez ni los sólidos solubles ni, para la relación sólidos solubles/acidez registrada en septiembre.

En los parámetros productivos se manifestó una influencia significativa del tipo de forzado sobre la producción, el peso medio de fruto y el número de frutos. En todas estas variables se expresó tanto en el período precoz como en el acumulado total. La protección con túneles bajos tuvo mayor producción y frutos de mayor peso medio que el cultivo bajo invernadero (Tabla 6.2). Al comparar los promedios de los dos sistemas de forzado se observó que los tunelillos fueron superiores al invernadero. Expresándolo en porcentaje, el túnel bajo en la producción precoz resultó un 26 % superior y en la producción total un 36 %; en el peso medio de fruta precoz un 11 % y en el total un 10 %; finalmente el número de frutos precoces fue un 12 % superior y el total un 24 % que el promedio de los tratamientos bajo invernadero.

### **Efecto del tipo de planta y la fecha de plantación: experimento en invernadero**

**Producción comercial.** En la producción precoz se observó una interacción entre el tipo de planta, la fecha de plantación y el cultivar estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ). No se encontró efecto del tipo de planta x fecha de plantación, pero en cambio sí lo hubo entre tipo de planta x cultivar y fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se detectó efecto del tipo de planta ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación, en cambio sí tuvo influencia significativa el cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tablas 6.7 y 6.8). Al utilizar la planta de bandeja, no se observaron diferencias entre las distintas combinaciones de fecha de plantación y cultivar. En cambio, al utilizar trasplantes con maceta directa, el cultivar ‘Guenoa’ plantado a mediados de marzo alcanzó una producción precoz mayor que las demás combinaciones de fecha y cultivar. Al retrasar la plantación con maceta directa a principios de abril, ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ no se diferenciaron entre sí y ambas superaron a ‘Camarosa’ plantada temprano (Fig. 6.1).

El cultivar ‘Guenoa’ tuvo mayor precocidad con maceta directa que con bandeja en ambas fechas de plantación. Además con ‘Guenoa’ en maceta directa el trasplante de mediados de marzo fue más precoz que el de principios de abril. Sin embargo ‘Camarosa’ tuvo peor respuesta con maceta directa cuando se plantó a mediados de marzo y mejoró su precocidad al retrasar el trasplante con maceta

directa. Con planta de bandeja la fecha de plantación no tuvo influencia en ninguno de los dos cultivares.

En la producción de fruta total no se detectó efecto de la interacción tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Tampoco se encontró efecto de las interacciones entre tipo de planta x fecha de plantación, tipo de planta x cultivar ni fecha de plantación x cultivar. En cambio sí hubo efecto del tipo de planta y la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar. Las plantas de maceta directa fueron más productivas que las plantas en bandeja. La fecha de plantación de mediados de marzo obtuvo una producción total mayor que la de principios de abril.

***Peso medio de fruto.*** En el peso medio de los frutos precoces no se manifestó interacción significativa entre ninguno de los factores, tampoco tuvo efecto individual el tipo de planta ni la fecha de plantación, pero sí se encontró influencia del cultivar ( $P < 0.05$ ). El cultivar ‘Guenoa’ produjo frutos más pesados que ‘Camarosa’.

En el peso medio de fruto recolectado en toda la campaña no se observó interacción significativa entre ninguno de los factores ni efecto del tipo de planta; mientras que, sí hubo influencia de la fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Este último representó la mayor proporción de la variación total. La fecha tardía produjo frutos más pesados que la temprana. Por otra parte, el cultivar ‘Guenoa’ produjo frutos más pesados que ‘Camarosa’.

***Número de frutos.*** En el número de frutos precoces se observó una interacción estadísticamente significativa entre el tipo de planta, la fecha de plantación y el cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no hubo efecto de la interacción del tipo de planta x fecha de plantación. Sí se encontró interacción significativa entre tipo de planta x cultivar y fecha de plantación x cultivar. También se detectó efecto del tipo de planta ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación, mientras que sí tuvo efecto significativo el cultivar ( $P < 0.01$ ). Con los trasplantes en bandeja no hubo diferencias entre las distintas combinaciones de fecha y cultivar. En cambio, al utilizar maceta directa se observó que con el adelanto del trasplante, ‘Guenoa’ produjo más frutos precoces que las demás combinaciones. La plantación tardía de los dos cultivares tuvo un comportamiento intermedio y ‘Camarosa’ produjo la menor cantidad de frutos con plantación temprana.

En el número de frutos acumulados totales no se encontró una interacción tipo de planta x fecha de plantación x cultivar estadísticamente significativa. Tampoco hubo efecto significativo del tipo de planta x fecha de plantación, tipo de planta x cultivar ni de la fecha de plantación x cultivar. En cambio, se detectó efecto significativo del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar. La fecha de plantación es la que explica la mayor parte de la variación total. La plantación en maceta superó al trasplante en bandeja, mientras que la fecha de plantación de mediados de marzo produjo más frutos totales que el trasplante de principios de abril.

**Número de coronas por planta.** En el número promedio de coronas por planta registrado en mayo no hubo ninguna interacción estadísticamente significativa entre los factores. Pero, sí se detectó efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ) (Tablas 6.9 y 6.10). Las plantas en bandeja tuvieron menos coronas que las de maceta directa. La fecha de plantación temprana mostró más coronas que la tardía. El cultivar ‘Camarosa’ registró más coronas por planta que ‘Guenoa’.

En el número promedio de coronas por planta en julio, no hubo interacción significativa tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Se encontró efecto de la interacción tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ), no lo hubo para tipo de planta x cultivar, pero sí entre la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). Se detectó efecto muy significativo del tipo de planta, fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). La interacción entre el tipo de planta y la fecha, así como la fecha x cultivar tuvieron poco efecto sobre la variación total. Con bandeja, se observó mayor número de coronas por planta entre la fecha temprana y la tardía, mientras con plantas de maceta hubo menos diferencias entre fechas. Al adelantar el trasplante, las plantas de ‘Camarosa’ tuvieron más coronas que las de ‘Guenoa’, mientras que no se diferenciaron al atrasar la plantación.

En el número promedio de coronas por planta en septiembre no se manifestó ninguna interacción significativa entre los factores investigados. En cambio, sí se detectó efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ). Las plantas en bandeja tuvieron menos coronas que las de maceta directa.

La fecha de plantación temprana mostró más coronas que la tardía. Entre los cultivares, ‘Camarosa’ tuvo más coronas por planta que ‘Guenoa’.

**Número de hojas por planta.** En el número de hojas promedio por planta hasta mayo no se detectó interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Tampoco del tipo de planta x fecha de plantación ni del tipo de planta x cultivar. En cambio sí se detectó una interacción significativa entre fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se constató influencia el tipo de planta, la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y el cultivar ( $P < 0.05$ ). Con el trasplante temprano ‘Camarosa’ desarrolló más hojas por planta que ‘Guenoa’, mientras que no hubo diferencias al atrasar la plantación. Las plantas de bandeja desarrollaron menos hojas que las de maceta directa.

En el número de hojas por planta en julio (Fig. 6.2) no manifestó interacción tipo de planta x fecha de plantación x cultivar estadísticamente significativa. Tampoco de la interacción del tipo de planta x fecha de plantación ni del tipo de planta x cultivar. En cambio, sí hubo influencia significativa de fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También tuvo influencia significativa el tipo de planta, la fecha de plantación y el cultivar ( $P < 0.01$ ). Con el trasplante temprano ‘Camarosa’ desarrolló más hojas por planta que ‘Guenoa’, en cambio tuvieron una similar cantidad de hojas al atrasar la plantación. Las plantas de bandeja tuvieron menos hojas que las de maceta directa.

En el número de hojas en septiembre no se encontró interacción tipo de planta x fecha de plantación x cultivar estadísticamente significativa. Tampoco se encontró de tipo de planta x fecha de plantación ni de tipo de planta x cultivar, mientras que sí hubo de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). También hubo efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con el trasplante temprano ‘Camarosa’ presentó más hojas por planta que ‘Guenoa’, pero no se observaron diferencias al atrasar la plantación. Las plantas de bandeja tuvieron menos hojas que las de maceta directa.

**Peso seco por planta.** En el peso seco por planta registrado en julio no se manifestó interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Tampoco se encontraron interacciones

significativas del tipo de planta x fecha de plantación ni de tipo de planta x cultivar. Pero sí fue significativa la interacción de fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). También hubo efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tablas 6.11 y 6.12). Con trasplante temprano ‘Camarosa’ tuvo plantas más pesadas que ‘Guenoa’, pero al atrasar la plantación no hubo diferencias entre cultivares. En cuanto al tipo de planta, las plantas con maceta directa tuvieron mayor peso que las de bandeja (Fig. 6.3).

En el peso seco por planta en septiembre no se registró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Tampoco encontraron interacciones significativas del tipo de planta x fecha de plantación, tipo de planta x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. Por el contrario, hubo influencia del tipo de planta y la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar. Las plantas de maceta directa tuvieron más peso seco que las de bandeja. El adelanto de la fecha de trasplante mostró plantas de mayor peso seco.

***Diámetro promedio por planta.*** En el diámetro promedio por planta no hubo interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar, tampoco de la interacción entre tipo de planta x fecha de plantación ni del tipo de planta x cultivar. Pero sí hubo interacción significativa entre fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se encontró efecto significativo del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) pero no del cultivar. El cultivar ‘Camarosa’ tuvo mayor diámetro de planta con la plantación temprana que con la tardía, mientras que ‘Guenoa’ no fue afectada por la fecha de trasplante. Las plantas de maceta directa tuvieron más diámetro que las de bandeja.

***Número de estolones por planta.*** La producción de estolones no mostró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio se encontró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no de tipo de planta x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. En cambio, sí hubo efecto significativo del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) pero no del cultivar (Tablas 6.13 y 6.14). Con plantas de bandeja no hubo diferencias entre las fechas de plantación, pero al

utilizar plantas de maceta directa el trasplante de mediados de marzo produjo más estolones que el de principios de abril (Fig. 6.4).

***Días desde trasplante a floración.*** En la duración del período desde plantación a floración se observó una interacción de tipo de planta x fecha de plantación x cultivar estadísticamente significativa. También se encontraron interacciones dobles e.s. del tipo de planta x fecha de plantación, del tipo de planta x cultivar y la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También tuvieron influencia significativa el tipo de planta, la fecha de plantación y el cultivar ( $P < 0.01$ ). Con las plantas de bandeja no hubo diferencias entre las diferentes combinaciones de fecha de plantación y cultivar. En cambio, con las plantas de maceta directa el cultivar ‘Camarosa’ plantado temprano requirió más días desde el trasplante a la floración que las demás, que a su vez no se diferenciaron entre sí (Fig. 6.5).

***Sólidos solubles totales en fruto.*** En los sólidos solubles totales en fruto, medidos en agosto, no se detectó interacción significativa entre los factores investigados. Tampoco hubo efecto significativo del tipo de planta, pero sí de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y no tuvo influencia el cultivar (Tablas 6.15 y 6.16). La fecha temprana obtuvo frutos con menos sólidos solubles que la tardía.

Para el contenido de sólidos solubles totales en septiembre, no se observó influencia estadísticamente significativa de ninguno de los factores estudiados ni tampoco interacción entre ellos.

***Acidez titulable del fruto.*** En la acidez de los frutos registrada en agosto no se encontró interacción entre ninguno de los factores. Tampoco se detectó efecto del tipo de planta. En cambio, sí hubo influencia significativa de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). La fecha representó un porcentaje muy bajo de la variación mientras que el cultivar estuvo en un 85 % de la variación total de la suma de cuadrados. El cultivar ‘Camarosa’ produjo frutos con mayor acidez que ‘Guenoa’.

En la acidez titulable de los frutos registrada en septiembre solamente hubo influencia muy significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ) que también representó la mayor proporción de la variación total. El cultivar ‘Camarosa’ produjo frutos con mayor acidez que ‘Guenoa’.

**Relación entre sólidos solubles y acidez.** En el cociente entre sólidos solubles totales y acidez titulable registrado en agosto no se manifestó interacción significativa entre los factores investigados. Tampoco se detectó efecto del tipo de planta ni de la fecha de plantación. En cambio, sí hubo influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los frutos de ‘Guenoa’ mostraron una proporción mayor de sólidos solubles con respecto a acidez que los de ‘Camarosa’.

En la relación de sólidos solubles sobre acidez titulable para los frutos en septiembre solamente hubo influencia muy significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). Los frutos de ‘Guenoa’ presentaron mayor proporción de sólidos solubles sobre la acidez que los de ‘Camarosa’.

### **Efecto del tipo de planta y la fecha de plantación, experimento en túneles bajos**

**Producción comercial.** En la producción de fruta comercial precoz no se observó interacción estadísticamente significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio sí hubo efecto del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ), del tipo de planta x cultivar y de fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También tuvo efecto significativo el tipo de planta ( $P < 0.01$ ), la fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y el cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tablas 6.17 y 6.18). Con planta de bandeja, ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ tuvieron la misma precocidad, pero al usarse maceta directa ‘Guenoa’ resultó más precoz que ‘Camarosa’, resultando la mejor combinación entre tipo de planta y cultivar (Fig. 6.6). Al adelantar el trasplante ‘Guenoa’ fue más precoz que ‘Camarosa’. Pero al retrasarlo los cultivares tuvieron una precocidad similar. El cultivar ‘Guenoa’ obtuvo resultados similares entre fechas a diferencia de ‘Camarosa’ que fue más precoz cuando se retrasó el trasplante (Fig. 6.7).

En la producción total no se detectó interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio sí se encontró del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ). No hubo interacción significativa de tipo de planta x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. Se manifestó influencia significativa del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), mientras que no del cultivar. Al usar la planta de bandeja la fecha de plantación temprana tuvo mayor producción total que la tardía. Por otra parte, en plantas de



maceta directa no hubo diferencias entre las fechas. La mayor producción total se obtuvo con las plantas de maceta directa en ambas fechas, pero solamente plantando a mediados de marzo con la bandeja (Fig. 6.8).

**Peso medio de fruto.** En el peso medio de los frutos precoces no se manifestó una interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio, sí se encontró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación y del tipo de planta x cultivar ( $P < 0.05$ ), pero no de la fecha de plantación x cultivar. Fue significativo el efecto del tipo de planta ( $P < 0.01$ ), que, además, representó más de la mitad de la variación total. Por el contrario, no hubo efecto significativo de la fecha de plantación ni del cultivar. Al plantar temprano no hubo diferencias entre tipos de planta. Pero al retrasar el trasplante la planta de maceta directa produjo frutos más pesados que la bandeja. Con trasplante en bandeja, el cultivar 'Guenoa' produjo frutos más pesados que 'Camarosa', mientras que al usar la planta de maceta directa fue similar la precocidad obtenida por los dos cultivares (Fig. 6.9).

En el peso promedio de los frutos de la cosecha total no se encontró interacción estadísticamente significativa entre ninguno de los factores estudiados. En cambio se encontró efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Estos dos últimos tuvieron mayor efecto sobre la variación total. Los trasplantes de maceta produjeron frutos más pesados que los de bandeja. El adelanto en el trasplante redujo el peso del fruto. El cultivar 'Guenoa' produjo frutos más pesados que 'Camarosa'.

**Número de frutos comerciales.** En la cantidad de frutos precoces no se observó interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar ni de tipo de planta x fecha de plantación. En cambio, sí se encontró interacción significativa entre tipo de planta x cultivar y fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). También se detectó efecto significativo del tipo de planta ( $P < 0.01$ ), pero no hubo influencia de la fecha de plantación, aunque sí del cultivar ( $P < 0.01$ ).

Al usar trasplantes en bandeja no hubo diferencias entre los cultivares, por el contrario, con plantas de maceta directa, 'Guenoa' superó ampliamente a 'Camarosa'. Al adelantar el trasplante 'Guenoa' produjo más frutos precoces que 'Camarosa', mientras que al retrasar

la fecha de plantación se cosechó la misma cantidad de frutos de los dos cultivares.

En el número de frutos totales no se detectó una interacción significativa entre tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. Pero sí lo hubo del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ). En cambio no se encontró interacción de tipo de planta x cultivar ni de fecha de plantación x cultivar. Fue detectada una influencia significativa del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ). Además este último factor explicó la mayor parte de la variación. El cultivar no tuvo influencia significativa. Con plantas de bandeja la fecha temprana produjo más frutos que la tardía, mientras que con maceta directa las diferencias entre las dos fechas fueron menores.

***Número de coronas por planta.*** En el número de coronas registradas en mayo no se manifestó interacción significativa entre tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio, sí se encontró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y del tipo de planta x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación x cultivar. Se detectó efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ) (Tablas 6.19 y 6.20). Con plantas de bandeja la fecha temprana produjo más coronas por planta que la tardía, pero con maceta directa no hubo diferencias entre las fechas de plantación. Al usar plantas de bandeja no hubo diferencias entre cultivares, en cambio con plantas de maceta directa ‘Camarosa’ mostró más coronas que ‘Guenoa’.

En el número de coronas en julio hubo interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ), con baja incidencia sobre la variación total. También se encontró efecto de la interacción tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del tipo de planta x cultivar ni de la fecha de plantación x cultivar. En cambio se detectó un efecto significativo del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar (Fig. 6.10). Al usar plantas de bandeja los dos cultivares trasplantados temprano mostraron más coronas que los trasplantes tardíos. Pero con plantas de maceta directa no se diferenciaron las distintas combinaciones de fecha y cultivar.

En el número de coronas en septiembre se encontró una interacción significativa entre tipo de planta x fecha de plantación x

cultivar ( $P < 0.01$ ). También para la interacción tipo de planta x fecha de plantación y del tipo de planta x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no hubo de la fecha de plantación x cultivar. Fue detectado un efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ). Al usar plantas de bandeja los trasplantes tempranos en ambos cultivares superaron a los trasplantes tardíos. Pero con plantas de maceta directa, ‘Camarosa’ plantada temprano tuvo más coronas que ‘Guenoa’ con las dos fechas, mientras que ‘Camarosa’ al retrasar el trasplante no se diferenció de las demás combinaciones.

**Número de hojas por planta.** En el número de hojas en mayo no hubo interacción estadísticamente significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio sí se encontró interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ), aunque no del tipo de planta x cultivar ni de la fecha de plantación x cultivar. Por otra parte, se detectó influencia significativa del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar. Tanto con planta en bandeja como de maceta directa, la fecha temprana produjo plantas con más hojas que la tardía, aunque con la planta en bandeja se manifestó una mayor diferencia entre las fechas.

Para el número de hojas en julio se constató una interacción estadísticamente significativa entre tipo de planta x fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). También para tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ) y tipo de planta x cultivar ( $P < 0.01$ ), pero no de la fecha de plantación x cultivar. Fue detectada una influencia significativa del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ). Con plantas en bandeja los dos cultivares, al plantarse temprano, mostraron más hojas que el trasplante tardío. Pero con plantas de maceta, cuando se adelantó el trasplante, ‘Camarosa’ produjo más hojas que las demás combinaciones de fecha y cultivar.

En el número de hojas en septiembre hubo interacción estadísticamente significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). También para la interacción tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.05$ ), del tipo de planta x cultivar ( $P < 0.01$ ) y de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.05$ ). Además se detectó un efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Al usar plantas en bandeja, los trasplantes tempranos en ambos cultivares mostraron más hojas que los tardíos. En cambio con

maceta directa, ‘Camarosa’ plantada temprano tuvo más hojas que todas las demás combinaciones. El cultivar ‘Guenoa’ plantado temprano con maceta no se diferenció en el número de hojas de los trasplantes tardíos (Fig. 6.11).

**Peso seco por planta.** En el peso seco por planta registrado en julio no se observó interacción significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar y tampoco del tipo de planta x fecha de plantación. En cambio sí hubo interacción del tipo de planta x cultivar ( $P < 0.05$ ) y de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). Además se detectó influencia del tipo de planta, de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ) y del cultivar ( $P < 0.05$ ) (Tablas 6.21 y 6.22). Con las plantas de bandeja no hubo diferencias entre los cultivares, mientras que con plantas de maceta directa ‘Camarosa’ tuvo plantas de mayor peso que ‘Guenoa’. El trasplante temprano de ‘Camarosa’ mostró plantas con más peso seco que ‘Guenoa’, mientras que al diferir la plantación no se diferenciaron los genotipos.

En el peso seco por planta medido en septiembre se manifestó una interacción estadísticamente significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ) y del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ). Pero no del tipo de planta x cultivar ni de la fecha de plantación x cultivar. En cambio se detectó influencia significativa del tipo de planta y de la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no del cultivar. Con planta en bandeja, los dos cultivares trasplantados temprano presentaron plantas más pesadas que los trasplantados más tarde, mientras que con planta de maceta directa ‘Camarosa’ plantado tarde mostró el menor peso seco de las demás combinaciones de cultivar y fecha. En cambio el cultivar ‘Guenoa’ tuvo un comportamiento similar entre fechas de plantación con maceta directa (Fig. 6.12).

**Diámetro promedio por planta.** En el registro del diámetro de planta no se encontró interacción entre tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. En cambio la interacción del tipo de planta x fecha de plantación tuvo un efecto muy significativo ( $P < 0.01$ ), pero no la interacción del tipo de planta x cultivar ni de la fecha de plantación x cultivar. Sí mostraron un efecto significativo el tipo de planta y la fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), pero no el cultivar. Cuando se usó planta de bandeja la plantación temprana produjo plantas de mayor

diámetro que la tardía. Pero al utilizar plantas de maceta directa no se observaron diferencias entre fechas de plantación.

**Número de estolones por planta.** En el número de estolones la interacción del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar resultó estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ). También se encontró efecto significativo de la interacción del tipo de planta x fecha de plantación ( $P < 0.01$ ), que además representó un porcentaje relevante de la variación total. No hubo efecto del tipo de planta x cultivar, pero sí de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). Se detectó efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ) (Tablas 6.23 y 6.24). Con planta de bandeja no hubo diferencias entre las distintas combinaciones de fecha de plantación y cultivar. Pero en las plantas de maceta directa el trasplante temprano produjo más estolones que el tardío (Fig. 6.13).

**Días desde trasplante a floración.** En la cantidad de días desde la plantación a plena floración hubo interacción estadísticamente significativa del tipo de planta x fecha de plantación x cultivar. También del tipo de planta x fecha de plantación, del tipo de planta x cultivar y de la fecha de plantación x cultivar ( $P < 0.01$ ). Además se observó un efecto significativo del tipo de planta, de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.01$ ). Con planta de bandeja no hubo diferencias entre las distintas combinaciones de fecha de plantación con cultivar. Pero con maceta directa al plantar temprano a ‘Camarosa’ aumentó la cantidad de días desde el trasplante hasta plena floración, siendo además la mayor a las demás combinaciones de fecha y cultivar (Fig. 6.14).

**Sólidos solubles totales del fruto.** En el contenido de sólidos solubles medido en agosto no se manifestó interacción significativa entre ninguno de los factores. En cuanto a los efectos simples, no se detectó influencia significativa del tipo de planta, pero sí de la fecha de plantación y del cultivar ( $P < 0.05$ ) (Tabla 6.25 y 6.26). La fecha de plantación temprana produjo frutos con menos sólidos solubles que la tardía. El cultivar ‘Camarosa’ produjo frutos con más sólidos solubles que ‘Guenoa’.

En el contenido de sólidos solubles totales registrado en septiembre no hubo ninguna interacción significativa entre tipo de

planta, fecha de plantación ni cultivar. Tampoco se encontró influencia simple de dichos factores.

**Acidez titulable del fruto.** En la acidez registrada en agosto no se mostró interacción estadísticamente significativa entre ninguno de los factores estudiados. En cuanto a los efectos simples, se encontró una influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). El cultivar ‘Camarosa’ produjo frutos con mayor acidez que ‘Guenoa’.

En la acidez registrada en septiembre tampoco hubo interacción estadísticamente significativa entre ninguno de los factores estudiados. En cuanto a los efectos simples se encontró solamente influencia significativa del cultivar ( $P < 0.01$ ). También en esta medición ‘Camarosa’ produjo frutos con mayor acidez que ‘Guenoa’.

**Relación entre sólidos solubles y acidez.** El cociente entre sólidos solubles y acidez del fruto en agosto y en septiembre no tuvo interacción significativa entre factores. De los efectos simples solamente el cultivar resultó muy significativo ( $P < 0.01$ ). En ambos registros ha resultado ‘Guenoa’ con mayor proporción de sólidos solubles con respecto a la acidez titulable que ‘Camarosa’.

## **6.2.- DISCUSIÓN**

### **Influencia del método de forzado**

La influencia del tipo de planta, la fecha de plantación y el cultivar se mostró independiente del método de forzado. Las condiciones de mayor temperatura del invernadero no tuvieron una respuesta diferencial de los factores ni en su interacción. Esto coincide con lo indicado por López Galarza et al. (1993) pero difiere de la interacción entre cultivares en túneles bajos y macrotúneles informada por Phillips y Reid (2008), quizás por diferencias propias de ‘Camino Real’, uno de los cultivares utilizados, que respondió mejor a los tunelillos o por efectos vinculados al tipo de planta utilizado en nuestra investigación.

El efecto del forzado ha sido importante sobre los aspectos productivos. Se observó que fue significativo sobre el peso de los frutos y el número de los mismos, con mayor porcentaje de la variación total en el peso medio del fruto. También influyó

comparativamente más sobre la producción total que sobre la precoz. Probablemente las condiciones ambientales de los túneles bajos y en especial su temperatura media menor hayan favorecido una maduración más lenta que se manifestó en el mayor peso medio de los frutos (D'Antuono et al., 2000). Lo cual posiblemente contribuyó a la mayor producción registrada. Las diferencias mayores en las temperaturas bajo invernadero hacia el final del invierno, en agosto y septiembre podrían haber influido en la disminución del número de frutos comerciales por menor calibre y/o deformaciones por problemas de polinización (Galleta y Bringhurst, 1990).

Cabe señalar que los ensayos tuvieron un adecuado manejo de la aireación y la temperatura. Esto no siempre se logra en cultivos a escala comercial, por lo cual las diferencias entre sistemas de forzado podrían llegar a reducirse en las fincas de los agricultores. Por el contrario, los invernaderos demandan menos mano de obra y supervisión para el manejo del ambiente. Además, aumentan las oportunidades de realizar las labores de manejo del cultivo y la recolección de la frutilla debido a un mayor control climático.

En los túneles bajos se ha obtenido más producción precoz, total y peso medio de fruto que en los invernaderos. Esto representa una alternativa interesante para predios pequeños de agricultura familiar del litoral norte del Uruguay, pues requieren menor inversión inicial y además podrían tener un adecuado manejo del ambiente gracias a una mayor supervisión y de mano de obra disponible en la finca.

### **Experimento bajo invernadero**

***Parámetros productivos.*** La producción comercial precoz manifestó interacción entre los tres factores estudiados. El número de frutos precoces entre los dos cultivares fue diferente al plantar temprano y dependiente del tipo de planta utilizado. El comportamiento de 'Camarosa' coincidió con lo observado con planta de maceta directa en Uruguay, con un mayor desarrollo vegetativo que parece competir con la entrada en producción (Vicente et al., 2004). Otros autores también encontraron interacción entre tipo de planta y cultivar al comparar planta en bandeja con planta frigo como Palha et al. (2002), Ançay et al. (2006) y D'Anna et al. (2007).

Las diferencias productivas a favor de la maceta, pudieron estar relacionadas al mayor tamaño de contenedor de acuerdo a los resultados de Bish et al., (1997) y Larson y Ponce (2002) que encontraron mayor producción con alvéolos de más tamaño. Aunque con menos diferencias con temperaturas diurnas/nocturnas altas de 35/25 °C. Bish et al. (2002) volvieron a detectar efecto del tamaño del contenedor entre volúmenes de 75, 150 y 300 cm<sup>3</sup> de alvéolo pero a mayor volumen se desarrollaron más las plantas sin resultados consistentes en la producción. Estos autores no han encontrado diferencias de la magnitud observada en nuestro ensayo para ‘Camarosa’ al comparar la maceta directa y la bandeja transplantadas en marzo. Tampoco se han citado cambios similares a los observados al comparar estos mismos tratamientos en la duración del período desde trasplante a floración. La planta de maceta directa triplica la duración de este período con respecto a la bandeja al transplantar a mediados de marzo.

Cada genotipo tiene requerimientos específicos de fotoperíodo y temperatura para la floración (Taylor, 2002). Esto podría explicar la diferente respuesta de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ con planta de maceta directa plantada a mediados de marzo. Sin embargo con los trasplantes en bandeja, con la misma fecha de enraizado, no se presentaron diferencias entre ambos cultivares.

Otra hipótesis sería que la diferencia estuviera relacionada al método de producción de cada tipo de planta, pues los ápices de la planta de maceta directa se mantienen unidos a plantas de superior jerarquía en el vivero hasta su trasplante. En cambio, los ápices para producir plantas de bandeja son separados del vivero para enraizar de forma independiente. Según Durner y Poling (1988), las sustancias que regulan la floración y el desarrollo vegetativo se traslocan solamente desde las plantas de mayor edad a las más jóvenes. Además, según lo indicado por los mismos autores, para captar los estímulos de fotoperíodo y temperatura es necesario un mínimo desarrollo foliar y la cantidad de promotores o inhibidores es proporcional al área foliar expuesta a las condiciones inductivas. En nuestro caso, las plantas de mayor orden en el vivero para plantas en maceta podrían recibir antes los estímulos de fotoperíodo y temperatura que los ápices. Estos quizás traslocaron sustancias



promotoras e inhibidores en una relación que podría haber favorecido la floración en ‘Guenoa’ y por el contrario, habría estimulado el desarrollo vegetativo de ‘Camarosa’.

En cambio, los ápices de las bandejas, al no estar unidos a plantas de mayor jerarquía, alcanzaron su desarrollo vegetativo mínimo necesario para captar los estímulos del ambiente coincidiendo con condiciones de temperatura y fotoperíodo que para ambos cultivares fue favorable a la floración.

Para maximizar la producción precoz de fresa bajo invernadero en el litoral norte del Uruguay, el cultivar ‘Guenoa’ plantado a mediados de marzo con maceta directa resultó la mejor opción. Con este cultivar al retrasar la plantación en maceta también se ha obtenido mejor respuesta que con bandeja. Además ‘Guenoa’ aporta las ventajas asociadas de producir frutos de mayor peso promedio.

Si se utilizara ‘Camarosa’ deberían evitarse los trasplantes tempranos con planta en maceta. La producción precoz mejoró al retrasar el trasplante a principios de abril y además ha sido similar con planta de bandeja. La planta de bandeja podría ser de interés en ‘Camarosa’ y quizás en cultivares que tengan problemas de adaptación a planta de maceta directa.

Para alcanzar la mayor producción total, la planta del tipo maceta directa y la plantación de mediados de marzo resultarían las mejor alternativa en ambos cultivares.

**Desarrollo vegetativo.** Se encontró interacción en algunos registros en julio entre la fecha de plantación y el cultivar. El cultivar ‘Camarosa’ tuvo mayor desarrollo vegetativo que ‘Guenoa’ con la plantación de mediados de marzo pero no se observaron diferencias al atrasar el trasplante. Sin embargo, la mayoría de las variables relativas al desarrollo de planta mostraron una influencia importante de la fecha de plantación, del tipo de planta y relativamente menos del cultivar. Los adelantos del trasplante y la plantación de maceta promovieron más el desarrollo vegetativo. Los trasplantes tempranos probablemente tuvieron efecto por un tiempo mayor de exposición a temperaturas altas, mientras que el tipo de planta de maceta tendría a favor el hecho de no sufrir el mismo nivel de estrés por la separación del ápice para la planta de bandeja. Además, el ápice de la maceta directa podría recibir sustancias promotoras a través del estolón. Los

resultados coinciden con el mayor desarrollo observado en Uruguay para ‘Camarosa’ y plantas de maceta directa (Vicente et al., 2004).

Es probable que el aumento en el desarrollo de planta de la plantación de mediados de marzo y la planta de maceta resulte necesario para que ‘Guenoa’ pueda expresar su mayor precocidad. Pero sería así en el caso de ‘Camarosa’. En ‘Guenoa’ el mejor resultado en precocidad justificaría el manejo durante el cultivo de una planta con más desarrollo vegetativo.

La producción total quizás esté relacionada positivamente al aumento en el desarrollo vegetativo observado en la planta de maceta y con el adelanto de la fecha de trasplante. Aunque no parecer ser así entre cultivares, donde el mayor desarrollo de ‘Camarosa’ no resultó en mayor producción frente a ‘Guenoa’.

**Fenología.** En la producción de estolones, al usar la planta de bandeja no hubo efecto de la fecha de plantación. En cambio con la maceta directa al adelantar el trasplante se produjo un importante incremento en la cantidad de estolones. Las plantas de maceta podrían haber recibido sustancias promotoras de la estolonización por la vía del estolón de las plantas de mayor edad. Pero al retrasar el enraizado con la fecha tardía, probablemente las condiciones ambientales, por una temperatura menor, quizás no fueron favorables para estimular la formación de estolones.

La duración del período desde plantación a floración si bien manifestó interacción de los tres factores, se observa una proporción más importante de la variación correspondiente a la interacción entre tipo de planta y cultivar. En ‘Camarosa’, la planta en maceta directa con plantación temprana provocó un aumento de la duración del período desde trasplante a floración. En cambio no hubo diferencias entre las demás combinaciones de tipo de planta, fecha y cultivar. Este comportamiento se ha observado anteriormente en ‘Camarosa’ con planta de maceta directa en Uruguay y es probable que esté explicado por el método de obtención de la planta de maceta directa. El tipo de planta ha influido sobre procesos como la estolonización y floración y no solamente en el desarrollo de hojas y coronas. Esto hace suponer que habría un efecto propio del método de obtención de la planta en maceta, más importante sobre la fisiología de la planta que la

diferencia debida al tamaño de contenedor entre la maceta y la bandeja.

El tiempo extra que demanda la eliminación de estolones sería justificable en el caso de obtener mejoras en la producción precoz como ocurre con ‘Guenoa’. En cambio, para ‘Camarosa’ el aumento de los estolones y el retraso de la floración, son más elementos que harían preferible su plantación a principios de abril en maceta o el uso de la bandeja.

**Calidad de fruto.** Las diferencias en producción y desarrollo vegetativo observadas en los factores investigados no parecen haber sido suficientes para provocar respuestas en los sólidos solubles a diferencia de lo propuesto por Carlen et al. (2005). Los resultados coinciden con Palha et al. (2002) que no encontraron efecto de plantas frescas a raíz desnuda, “plug plants” o plantas frigo sobre la calidad de fruto. Tampoco Ançay et al. (2006) observaron influencia de las plantas frigo y plantas con cepellón en bandeja sobre los azúcares ni la acidez. El cultivar ‘Camarosa’ tuvo más acidez que ‘Guenoa’. Además, la acidez tuvo una expresión estable y explicada fuertemente por el efecto del genotipo.

### **Experimento en túneles bajos**

En el ensayo con túneles bajo los efectos de tipo de planta, fecha de plantación y cultivar fueron semejantes a los del experimento bajo invernadero. Por lo tanto la discusión de ambos experimentos contiene elementos que son complementarios.

**Parámetros productivos.** El uso de plantas en bandeja no ha mostrado resultados a favor de ninguno de los genotipos. También se observó con ‘Camarosa’ en la que un adelanto de la fecha de plantación no supuso aumentos en precocidad.

La planta de maceta directa brindaría un período más amplio de trasplante sin perder producción total. Pero la bandeja debería ser plantada a mediados de marzo para obtener una producción total similar a la maceta.

El peso medio de fruto precoz resultó influenciado por el tipo de planta, aunque este factor explicó menos porcentaje de la variación en el peso de los frutos en toda la cosecha. También en la cosecha total los frutos más pesados se obtuvieron con los trasplantes de abril

probablemente por menos competencia entre frutos. Además, con ‘Guenoa’ se obtuvieron frutos más pesados que ‘Camarosa’. Lo anterior sería una forma de reducir los tiempos de recolección y empaclado.

El cultivar ‘Guenoa’ con planta de maceta directa trasplantada a mediados de marzo alcanzó la mayor precocidad. Además, la plantación de mediados de marzo obtuvo la mayor producción total y ‘Guenoa’ produjo frutos mayores que los de ‘Camarosa’. Por lo que ‘Guenoa’ resulta entonces la alternativa más recomendable para la producción invernal en las condiciones de cultivo en túneles bajos en la zona norte de Uruguay.

En ‘Camarosa’, la planta de maceta de principios de abril reúne el mejor resultado en producción precoz. Además, la mayor producción total de la maceta directa y el superior peso medio de fruto hacen que resulte la mejor combinación para este genotipo.

**Desarrollo vegetativo.** En túneles bajos el mayor desarrollo de planta se obtuvo con el trasplante de mediados de marzo, que logró más efecto sobre planta de bandeja que en de maceta directa. El cultivar ‘Camarosa’ expresó mayor desarrollo vegetativo que ‘Guenoa’ con planta de maceta directa. Sin embargo, este mayor desarrollo de planta no estaría relacionado a un mayor rendimiento en ‘Camarosa’, aunque podría ser importante para lograr los menores resultados en el caso de ‘Guenoa’.

**Fenología.** La mayor producción de estolones se observó cuando se trasplantó a mediados de marzo al utilizarse planta de maceta directa. Debería incluirse entonces en la planificación del manejo de ‘Guenoa’ pues en dicho cultivar este tipo de planta y fecha de plantación sería el recomendado para obtener los mejores resultados productivos.

En condiciones de cultivo forzado en túneles bajos no se lograron mejoras en el adelanto de la floración con el cultivar ‘Camarosa’ al ser trasplantado con maceta directa a mediados de marzo. Por el contrario, presentó un retraso importante para alcanzar la plena floración. Esto podría estar relacionado a la competencia entre la fase vegetativa y reproductiva, pues se observa también un mayor desarrollo de la planta.

***Calidad de fruto.*** Los resultados en sólidos solubles no fueron consistentes. A diferencia del efecto del cultivar sobre la acidez fue estable entre las dos evaluaciones realizadas y explicado fuertemente por el cultivar. Los frutos de ‘Camarosa’ resultaron más ácidos y la relación entre azúcares y acidez fue mayor para ‘Guenoa’, lo que representaría una mejor calidad gustativa de este cultivar en condiciones de túneles bajos en el norte del Uruguay.

## **Tablas**

Tabla 6.1.- Efecto sobre los parámetros productivos, según tipo de forzado, tipo de planta, fecha de plantación de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campaña 2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Producción comercial		Peso medio del fruto		Número de frutos	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Protección (P) (1)	6.4 **	23.4**	13.2**	21.6**	1.9*	11.8**
Tipo planta (TP) (1)	21.1**	21.7**	25.2**	4.0**	10.0**	15.4**
Fecha plantación (FP) (1)	1.1 ns	29.8**	1.3 ns	19.9**	1.9*	50.0**
Cultivar (Cv) (1)	23.5**	1.3 ns	10.8**	30.1**	17.2**	0.6 ns
P*TP (1)	0.9 ns	0.3 ns	2.8 ns	0.9 ns	0.1 ns	0.0 ns
P*FP (1)	0.4 ns	0.1 ns	1.7 ns	2.0 ns	0.0 ns	0.3 ns
P*Cv (1)	0.1 ns	0.0 ns	0.3 ns	0.1 ns	0.0 ns	0.0 ns
TP*FP (1)	2.0**	6.5**	8.7**	0.4 ns	0.2 ns	5.1**
TP*Cv (1)	18.7**	0.3 ns	2.1 ns	0.2 ns	28.6**	0.1 ns
FP*Cv (1)	14.0**	0.8 ns	1.2 ns	0.8 ns	18.1**	2.5*
P*TP*FP (1)	0.0 ns	1.3 ns	0.0 ns	0.3 ns	0.1 ns	0.7 ns
P*TP*Cv (1)	0.3 ns	1.0 ns	1.7 ns	2.4 ns	0.7 ns	0.3 ns
P*FP*Cv (1)	0.1 ns	0.1 ns	1.6 ns	0.3 ns	0.1 ns	0.0 ns
TP*FP*Cv (1)	3.9**	0.1 ns	1.7 ns	0.6 ns	7.3**	0.0 ns
P*TP*FP*Cv (1)	0.9 ns	1.0 ns	1.3 ns	0.0 ns	2.8*	0.7 ns
Bloque (Protección) (4)	0.2 ns	3.1 ns	0.8 ns	3.0 ns	0.4 ns	2.1 ns
Residual (28)	6.4	9.1	25.1	13.3	10.6	10.5
Desviación estándar	19.0	70.8	2.0	0.9	0.9	4.0

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.2.- Efecto del tipo de forzado sobre el comportamiento productivo, campaña 2008.

	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio del fruto (g)		Número de frutos (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Protección						
Invernadero	109.9	487.0	18.4	17.9	5.9	27.4
Túneles bajos	138.8	660.1	20.8	19.7	6.6	33.9

Tabla 6.3.- Efecto, según tipo de forzado, tipo de planta, la fecha de plantación sobre los parámetros vegetativos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campaña 2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta		
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
Protección (P) (1)	0.1 ns	2.1 ns	0.0 ns	0.1 ns	0.1 ns	0.4 ns
Tipo planta (TP) (1)	19.4**	27.0**	22.5**	17.8**	23.2**	29.0**
Fecha plantación (FP) (1)	46.4**	30.3**	41.8**	60.8**	42.3**	30.1**
Cultivar (Cv) (1)	5.2**	5.2**	3.6**	0.6 ns	9.2**	12.2**
P*TP (1)	0.2 ns	0.1 ns	0.1 ns	0.7 ns	0.0 ns	0.3 ns
P*FP (1)	2.0 ns	1.5 ns	1.0 ns	0.8 ns	1.8*	2.3*
P*Cv (1)	0.0 ns	0.8 ns	0.2 ns	1.6*	2.3**	0.3 ns
TP*FP (1)	3.1*	8.4**	6.4**	0.3 ns	0.8 ns	1.2 ns
TP*Cv (1)	3.9**	1.9*	5.2**	0.2 ns	2.9**	5.4**
FP*Cv (1)	1.4 ns	2.0*	0.9 ns	3.5**	4.8**	3.2**
P*TP*FP (1)	0.3 ns	0.9 ns	1.5 ns	1.3 ns	0.3 ns	0.2 ns
P*TP*Cv (1)	1.3 ns	0.1 ns	1.3 ns	0.0 ns	0.1 ns	0.5 ns
P*FP*Cv (1)	0.2 ns	1.1 ns	0.5 ns	1.5 ns	1.4 ns	0.1 ns
TP*FP*Cv (1)	0.4 ns	1.4 ns	1.6 ns	0.8 ns	1.1 ns	1.8*
P*TP*FP*Cv (1)	0.4 ns	0.7 ns	0.7 ns	0.1 ns	0.9 ns	0.2 ns
Bloque (Protección) (4)	1.8 ns	5.3*	1.9 ns	1.1 ns	0.7 ns	3.5 ns
Residual (28)	13.9	11.2	11.0	8.9	8.0	9.3
Desviación estándar	0.4	0.4	0.4	1.9	3.2	4.9

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.



Tabla 6.4.- Efecto del tipo de forzado, tipo de planta y la fecha de plantación y sobre los parámetros vegetativos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campaña 2008 (II). Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Peso seco por planta		Diámetro
	Julio	Septiembre	Julio
Protección (P) (1)	0.0 ns	3.5 ns	0.5 ns
Tipo planta (TP) (1)	16.5**	14.7**	36.5**
Fecha plantación (FP) (1)	44.2**	42.4**	32.6**
Cultivar (Cv) (1)	6.6**	0.2 ns	0.0 ns
P*TP (1)	0.1 ns	0.3 ns	0.1 ns
P*FP (1)	1.3 ns	0.0 ns	0.8 ns
P*Cv (1)	0.3 ns	0.7 ns	0.1 ns
TP*FP (1)	0.7 ns	5.1**	3.9*
TP*Cv (1)	1.6 ns	0.1 ns	0.0 ns
FP*Cv (1)	10.0**	2.8 ns	4.8**
P*TP*FP (1)	0.9 ns	1.3 ns	1.8 ns
P*TP*Cv (1)	0.5 ns	0.3 ns	0.0 ns
P*FP*Cv (1)	0.4 ns	0.2 ns	1.8 ns
TP*FP*Cv (1)	0.7 ns	6.0**	0.2 ns
P*TP*FP*Cv (1)	0.0 ns	0.4 ns	0.0 ns
Bloque (Protección) (4)	1.0 ns	4.0 ns	2.5 ns
Residual (28)	15.3	18.0	14.4
Desviación estándar	4.6	6.0	2.0

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.5.- Efecto del tipo de forzado, tipo de planta, la fecha de plantación sobre los parámetros fenológicos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campaña 2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de estolones por planta	Días de plantación a floración
Protección (P) (1)	0.3*	0.1*
Tipo planta (TP) (1)	25.1**	21.0**
Fecha plantación (FP) (1)	45.6**	16.6**
Cultivar (Cv) (1)	0.9**	9.5**
P*TP (1)	0.0 ns	0.0 ns
P*FP (1)	0.3 ns	0.1 ns
P*Cv (1)	0.0 ns	0.0 ns
TP*FP (1)	23.1**	8.5**
TP*Cv (1)	0.1 ns	19.0**
FP*Cv (1)	1.3**	12.3**
P*TP*FP (1)	0.0 ns	0.2 ns
P*TP*Cv (1)	0.0 ns	0.1 ns
P*FP*Cv (1)	0.0 ns	0.0 ns
TP*FP*Cv (1)	0.6*	9.9**
P*TP*FP*Cv (1)	0.0 ns	0.0 ns
Bloque (Protección) (4)	0.1 ns	0.0 ns
Residual (28)	2.4	2.6
Desviación estándar	0.3	4.1

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.6.- Efecto del tipo de forzado, tipo de planta, la fecha de plantación sobre la calidad gustativa del fruto de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, campaña 2008. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Sólidos solubles totales		Acidez titulable		Relación sólidos solubles/acidez	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Protección (P) (1)	13.2**	0.1 ns	1.1 ns	2.0 ns	6.6*	1.1 ns
Tipo planta (TP) (1)	4.3 ns	4.2 ns	0.4 ns	0.3 ns	0.0 ns	1.5 ns
Fecha plantación (FP) (1)	29.1**	2.0 ns	2.3**	0.1 ns	0.6 ns	0.3 ns
Cultivar (Cv) (1)	4.7 ns	4.2 ns	88.6**	63.3**	72.3**	38.2**
P*TP (1)	0.7 ns	0.1 ns	0.1 ns	0.0 ns	0.0 ns	0.0 ns
P*FP (1)	0.7 ns	0.0 ns	1.1**	0.0 ns	1.2 ns	0.1 ns
P*Cv (1)	3.7 ns	0.6 ns	0.1 ns	4.1*	0.0 ns	1.2 ns
TP*FP (1)	0.0 ns	0.2 ns	0.1 ns	2.0 ns	0.2 ns	1.4 ns
TP*Cv (1)	0.3 ns	8.4 ns	0.1 ns	2.0 ns	0.5 ns	9.0*
FP*Cv (1)	2.4 ns	14.5*	0.1 ns	2.0 ns	0.1 ns	1.6 ns
P*TP*FP (1)	0.1 ns	2.6 ns	0.0 ns	0.4 ns	0.1 ns	0.0 ns
P*TP*Cv (1)	0.1 ns	4.6 ns	0.0 ns	0.4 ns	0.0 ns	0.6 ns
P*FP*Cv (1)	2.5 ns	0.7 ns	0.2 ns	0.8 ns	2.6*	0.3 ns
TP*FP*Cv (1)	0.4 ns	0.9 ns	0.5 ns	2.0 ns	0.3 ns	1.5 ns
P*TP*FP*Cv (1)	0.0 ns	0.0 ns	0.3 ns	0.1 ns	0.2 ns	0.1 ns
Bloque (Protección) (4)	1.7 ns	1.2 ns	1.1 ns	2.0 ns	2.1 ns	2.6 ns
Residual (28)	35.7	55.5	3.4	22.4	13.0	40.6
Desviación estándar	0.5	0.8	0.03	0.1	1.4	2.3

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.7.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros productivos de ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero.

	Producción (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Bandeja						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	86.9	576.7	17.4	16.3	5.0	35.2
‘Guenoa’	101.2	486.6	21.0	18.1	4.9	27.1
7 de Abril						
‘Camarosa’	82.0	272.2	15.5	17.8	5.3	15.3
‘Guenoa’	85.7	318.8	16.9	18.8	5.1	17.0
Maceta						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	36.4	593.9	18.4	16.2	2.0	36.8
‘Guenoa’	205.6	663.5	19.4	18.9	10.6	35.0
7 de Abril						
‘Camarosa’	128.6	437.4	17.6	17.2	7.3	25.4
‘Guenoa’	152.9	546.9	21.2	20.3	7.2	27.0
Bandeja						
17 de Marzo	94.1	531.7	19.2	17.2	5.0	31.2
7 de Abril	83.8	295.5	16.2	18.3	5.2	16.2
Maceta						
17 de Marzo	121.0	628.7	18.9	17.6	6.3	35.9
7 de Abril	140.7	492.2	19.4	18.7	7.3	26.2
Bandeja						
‘Camarosa’	84.4	424.5	16.5	17.1	5.2	25.3
‘Guenoa’	93.5	402.7	19.0	18.4	5.0	22.1
Maceta						
‘Camarosa’	82.5	515.7	18.0	16.7	4.7	31.1
‘Guenoa’	179.2	605.2	20.3	19.6	8.9	31.0
17 de Marzo						
‘Camarosa’	61.6	585.3	17.9	16.3	3.5	36.0
‘Guenoa’	153.4	575.0	20.2	18.5	7.8	31.1
7 de Abril						
‘Camarosa’	105.3	354.8	16.6	17.5	6.3	20.4
‘Guenoa’	119.3	432.9	19.1	19.5	6.2	22.0
Tipo de planta						
Bandeja	88.9	413.6	17.7	17.8	5.1	23.7
Maceta	130.9	560.4	19.1	18.1	6.8	31.1
Fecha de plantación						
17 de Marzo	107.5	580.2	19.0	17.4	5.6	33.5
7 de Abril	112.3	393.8	17.8	18.5	6.2	21.2
Cultivar						
‘Camarosa’	83.4	470.1	17.2	16.9	4.9	28.2
‘Guenoa’	136.4	503.9	19.6	19.0	7.0	26.5

Tabla 6.8.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros productivos en ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Producción comercial		Peso medio de fruto precoz		Número de fruto comercial	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Tipo planta (1)	17.3**	25.6**	8.1 ns	1.6 ns	11.7**	18.7**
Fecha plantación (1)	0.2 ns	41.2**	6.0 ns	13.8*	1.5 ns	52.1**
Cultivar (1)	27.5**	1.4 ns	23.4*	49.0**	17.3**	0.9 ns
TP*FP*Cv (1)	11.1**	0.7 ns	5.8 ns	0.9 ns	18.8**	0.9 ns
TP*FP (1)	2.2 ns	2.9 ns	12.7 ns	0.0 ns	0.5 ns	2.5 ns
TP*Cv (1)	18.9**	3.7 ns	0.0 ns	6.3 ns	19.9**	0.8 ns
FP*Cv (1)	14.9**	2.3 ns	0.0 ns	0.1 ns	20.2**	3.7 ns
Bloque (2)	0.5 ns	3.2 ns	0.8 ns	2.0 ns	0.4 ns	2.1 ns
Residual (14)	7.3	19.1	43.1	26.2	9.7	18.3
Desviación estándar	17.8	83.1	2.1	1.0	1.0	4.8

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.9.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación para sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero.

	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta		
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
<b>Bandeja</b>						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	2.8	3.8	4.6	17.1	29.9	43.3
‘Guenoa’	2.4	3.0	4.1	13.2	18.9	34.3
7 de Abril						
‘Camarosa’	1.2	1.7	2.5	6.9	10.1	21.7
‘Guenoa’	1.2	1.7	2.5	7.9	10.4	18.9
<b>Maceta</b>						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	3.5	4.6	5.5	23.5	40.0	59.5
‘Guenoa’	2.8	3.2	4.4	17.5	23.7	38.4
7 de Abril						
‘Camarosa’	2.2	3.1	3.9	11.2	21.1	36.7
‘Guenoa’	2.0	2.9	3.6	12.2	16.8	30.3
<b>Bandeja</b>						
17 de Marzo	2.6	3.4	4.3	15.2	24.4	38.8
7 de Abril	1.2	1.7	2.5	7.4	10.3	20.3
<b>Maceta</b>						
17 de Marzo	3.1	3.9	5.0	20.5	31.9	49.0
7 de Abril	2.1	3.0	3.7	11.7	18.9	33.5
<b>Bandeja</b>						
‘Camarosa’	2.0	2.7	3.6	12.0	20.0	32.5
‘Guenoa’	1.8	2.3	3.3	10.6	14.7	26.6
<b>Maceta</b>						
‘Camarosa’	2.8	3.9	4.7	17.3	30.5	48.1
‘Guenoa’	2.4	3.1	4.0	14.9	20.3	34.4
<b>17 de Marzo</b>						
‘Camarosa’	3.1	4.2	5.1	20.3	35.0	51.4
‘Guenoa’	2.6	3.1	4.2	15.4	21.3	36.4
<b>7 de Abril</b>						
‘Camarosa’	1.7	2.4	3.2	9.1	15.6	29.2
‘Guenoa’	1.6	2.3	3.1	10.1	13.6	24.6
<b>Tipo de planta</b>						
Bandeja	1.9	2.5	3.4	11.3	17.3	29.6
Maceta	2.6	3.5	4.3	16.1	25.4	41.2
<b>Fecha de plantación</b>						
17 de Marzo	2.9	3.6	4.6	17.8	28.1	43.9
7 de Abril	1.7	2.4	3.1	9.6	14.6	26.9
<b>Cultivar</b>						
‘Camarosa’	2.4	3.3	4.1	14.7	25.3	40.3
‘Guenoa’	2.1	2.7	3.6	12.7	17.5	30.5

Tabla 6.10.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ año 2008, invernadero. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta		
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
Tipo planta (1)	20.4**	22.1**	19.2**	20.3**	17.2**	21.1**
Fecha plantación (1)	57.9**	43.1**	52.5**	59.7**	48.4**	44.7**
Cultivar (1)	4.3*	9.5**	5.3*	3.3*	16.2**	14.9**
TP*FP*Cv (1)	0.0 ns	0.1 ns	0.2 ns	0.3 ns	0.0 ns	0.7 ns
TP*FP (1)	1.2 ns	3.6*	1.6 ns	0.2 ns	0.1 ns	0.4 ns
TP*Cv (1)	0.6 ns	1.1 ns	1.3 ns	0.2 ns	1.6 ns	2.4 ns
FP*Cv (1)	2.4 ns	5.8*	2.5 ns	7.6**	9.0**	4.2*
Bloque (2)	1.0 ns	4.4 ns	1.5 ns	0.9 ns	0.0 ns	0.0 ns
Residual (14)	12.1	10.2	16.0	7.5	7.6	11.7
Desviación estándar	0.4	0.4	0.5	1.9	3.5	5.7

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.11.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ (II), año 2008, invernadero.

	Peso seco de planta (g planta <sup>-1</sup> )		Diámetro de planta (cm)
	Jul.	Sep.	Jul.
Bandeja			
17 de Marzo			
‘Camarosa’	28.5	38.7	35.1
‘Guenoa’	15.8	35.5	33.1
7 de Abril			
‘Camarosa’	9.6	21.3	27.0
‘Guenoa’	13.3	19.2	29.8
Maceta			
17 de Marzo			
‘Camarosa’	38.9	47.8	40.0
‘Guenoa’	27.2	40.3	37.3
7 de Abril			
‘Camarosa’	16.7	27.4	32.1
‘Guenoa’	15.5	36.8	35.7
Bandeja			
17 de Marzo	22.2	37.1	34.1
7 de Abril	11.5	20.2	28.4
Maceta			
17 de Marzo	33.1	44.0	38.6
7 de Abril	16.1	32.1	33.9
Bandeja			
‘Camarosa’	19.1	30.0	31.0
‘Guenoa’	14.6	27.3	31.4
Maceta			
‘Camarosa’	27.8	37.6	36.0
‘Guenoa’	21.4	38.5	36.5
17 de Marzo			
‘Camarosa’	33.7	43.2	37.5
‘Guenoa’	21.5	37.9	35.2
7 de Abril			
‘Camarosa’	13.2	24.3	29.5
‘Guenoa’	14.4	28.0	32.7
Tipo de planta			
Bandeja	16.8	28.7	31.2
Maceta	24.6	38.1	36.3
Fecha de plantación			
17 de Marzo	27.6	40.6	36.4
7 de Abril	13.8	26.1	31.1
Cultivar			
‘Camarosa’	23.4	33.8	33.5
‘Guenoa’	18.0	32.9	34.0



Tabla 6.12.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ (II), año 2008, invernadero. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Peso seco por planta		Diámetro de planta
	Jul.	Sep.	Jul.
Tipo planta (1)	14.6**	19.0**	35.5**
Fecha plantación (1)	46.1**	44.8**	38.4**
Cultivar (1)	7.3**	0.2 ns	0.2 ns
TP*FP*Cv (1)	0.5 ns	3.3 ns	0.2 ns
TP*FP (1)	2.4 ns	1.3 ns	0.3 ns
TP*Cv (1)	0.2 ns	0.7 ns	0.0 ns
FP*Cv (1)	10.9*	4.3 ns	10.9**
Bloque (2)	0.3 ns	2.4 ns	0.5 ns
Residual (14)	17.7	24.0	14.0
Desviación estándar	5.6	6.9	2.1

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.13.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros fenológicos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero.

	Número de estolones por planta	Días desde plantación a floración
Bandeja		
17 de Marzo		
‘Camarosa’	1.0	39.0
‘Guenoa’	0.6	44.0
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.2	34.0
‘Guenoa’	0.0	41.7
Maceta		
17 de Marzo		
‘Camarosa’	4.1	99.0
‘Guenoa’	3.2	45.0
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.0	44.7
‘Guenoa’	0.1	40.0
Bandeja		
17 de Marzo	0.8	41.5
7 de Abril	0.1	37.8
Maceta		
17 de Marzo	3.7	72.0
7 de Abril	0.1	42.3
Bandeja		
‘Camarosa’	0.6	36.5
‘Guenoa’	0.3	42.8
Maceta		
‘Camarosa’	2.1	71.8
‘Guenoa’	1.7	42.5
17 de Marzo		
‘Camarosa’	2.6	69.0
‘Guenoa’	1.9	44.5
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.1	39.3
‘Guenoa’	0.1	40.8
Tipo de planta		
Bandeja	0.4	39.7
Maceta	1.9	57.2
Fecha de plantación		
17 de Marzo	2.2	56.8
7 de Abril	0.1	40.1
Cultivar		
‘Camarosa’	1.3	54.2
‘Guenoa’	1.0	42.7

Tabla 6.14.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros fenológicos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de estolones por planta	Días desde plantación a floración
Tipo planta (1)	21.7**	19.8**
Fecha plantación (1)	49.8**	17.9**
Cultivar (1)	1.1 ns	8.5**
TP*FP*Cv (1)	0.4 ns	8.8**
TP*FP (1)	22.2**	10.9**
TP*Cv (1)	0.0 ns	20.5**
FP*Cv (1)	1.0 ns	10.9**
Bloque (2)	0.1 ns	0.0 ns
Residual (14)	3.5	2.7
Desviación estándar	0.4	4.2

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.15.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros de calidad gustativa de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero.

	Sólidos		Acidez		Ratio SS/AT	
	Solubles (° Brix)		Titulable (%)			
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Bandeja						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	4.6	6.5	0.63	0.61	7.2	10.7
‘Guenoa’	4.5	7.5	0.31	0.45	14.4	16.6
7 de Abril						
‘Camarosa’	5.2	7.0	0.66	0.68	8.0	10.4
‘Guenoa’	5.3	6.8	0.44	0.42	12.2	16.6
Maceta						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	4.6	6.5	0.61	0.62	7.6	10.8
‘Guenoa’	4.7	6.2	0.37	0.45	12.8	13.7
7 de Abril						
‘Camarosa’	5.6	8.2	0.69	0.64	8.1	12.9
‘Guenoa’	5.4	5.8	0.42	0.42	12.9	13.9
Bandeja						
17 de Marzo	4.5	7.0	0.47	0.53	10.8	13.7
7 de Abril	5.3	6.9	0.55	0.55	10.1	13.5
Maceta						
17 de Marzo	4.6	6.4	0.49	0.54	10.2	12.3
7 de Abril	5.5	7.0	0.55	0.53	10.5	13.4
Bandeja						
‘Camarosa’	4.9	6.8	0.65	0.65	7.6	10.6
‘Guenoa’	4.9	7.2	0.37	0.43	13.3	16.6
Maceta						
‘Camarosa’	5.1	7.4	0.65	0.63	7.8	11.9
‘Guenoa’	5.0	6.0	0.39	0.44	12.8	13.8
17 de Marzo						
‘Camarosa’	4.6	6.5	0.62	0.62	7.4	10.8
‘Guenoa’	4.6	6.8	0.34	0.45	13.6	15.2
7 de Abril						
‘Camarosa’	5.4	7.6	0.67	0.66	8.1	11.7
‘Guenoa’	5.4	6.3	0.43	0.42	12.6	15.2
Tipo de Planta						
Bandeja	4.9	7.0	0.51	0.54	10.5	13.6
Maceta	5.1	6.7	0.52	0.53	10.3	12.8
Fecha de Plantación						
17 de Marzo	4.6	6.7	0.48	0.53	10.5	13
7 de Abril	5.4	7.0	0.55	0.54	10.3	13.5
Cultivar						
‘Camarosa’	5.0	7.1	0.65	0.64	7.7	11.2
‘Guenoa’	5.0	6.6	0.38	0.44	13.1	15.2

Tabla 6.16.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros de calidad gustativa de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, invernadero. Porcentaje de la suma de cuadrados.

Parámetros (g.l.)	Sólidos solubles		Acidez titulable		Ratio SS/AT	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Tipo planta (1)	2.0 ns	1.9 ns	0.2 ns	0.1 ns	0.0 ns	1.5 ns
Fecha plantación (1)	53.0 **	1.7 ns	6.3**	0.0 ns	0.1 ns	0.7 ns
Cultivar (1)	0.1 ns	5.4 ns	85.4**	75.8**	83.8**	43.3**
TP*FP*Cv (1)	0.8 ns	0.9 ns	2.1 ns	0.4 ns	1.3 ns	0.8 ns
TP*FP (1)	0.1 ns	2.9 ns	0.0 ns	0.3 ns	0.7 ns	1.2 ns
TP*Cv (1)	0.1 ns	17.1 ns	0.1 ns	0.2 ns	0.4 ns	11.7 ns
FP*Cv (1)	0.0 ns	14.6 ns	0.5 ns	3.0 ns	2.0 ns	0.5 ns
Bloque (2)	3.4 ns	0.8 ns	0.0 ns	3.0 ns	0.3 ns	3.7 ns
Residual (14)	40.4	54.8	4.2	21.2	11.5	36.6
Desviación estándar	0.5	1.0	0.04	0.07	1.3	2.4

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.17.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros productivos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ año 2008, túneles bajos.

	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Bandeja						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	87.3	688.6	16.3	16.7	5.4	41.3
‘Guenoa’	124.9	781.0	21.8	19.9	5.8	39.3
7 de Abril						
‘Camarosa’	124.0	381.5	16.8	19.2	7.5	19.8
‘Guenoa’	92.0	416.7	18.2	20.8	5.0	20.1
Maceta						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	66.2	807.1	21.6	18.0	3.2	44.8
‘Guenoa’	238.4	771.4	22.5	19.8	10.6	39.0
7 de Abril						
‘Camarosa’	161.3	668.2	25.2	20.9	6.4	32.1
‘Guenoa’	216.2	766.4	24.0	22.2	9.0	34.6
Bandeja						
17 de Marzo	106.1	734.8	19.0	18.3	5.6	40.3
7 de Abril	108.0	399.1	17.5	20.0	6.3	19.9
Maceta						
17 de Marzo	152.3	789.3	22.1	18.9	6.9	41.9
7 de Abril	188.8	717.3	24.6	21.5	7.7	33.3
Bandeja						
‘Camarosa’	105.6	535.0	16.5	18.0	6.4	30.5
‘Guenoa’	108.5	598.8	20.0	20.3	5.4	29.7
Maceta						
‘Camarosa’	113.8	737.6	23.4	19.4	4.8	38.5
‘Guenoa’	227.3	768.9	23.3	21.0	9.8	36.8
17 de Marzo						
‘Camarosa’	76.7	747.8	19.0	17.3	4.3	43.1
‘Guenoa’	181.7	776.2	22.1	19.8	8.2	39.2
7 de Abril						
‘Camarosa’	142.7	524.8	21.0	20.1	7.0	25.9
‘Guenoa’	154.1	591.6	21.1	21.5	7.0	27.3
Tipo de planta						
Bandeja	107.1	566.9	18.2	19.1	5.9	30.1
Maceta	170.5	753.3	23.3	20.2	7.3	37.6
Fecha de plantación						
17 de Marzo	129.2	762.0	20.5	18.6	6.2	41.1
7 de Abril	148.4	558.2	21.0	20.8	7.0	26.6
Cultivar						
‘Camarosa’	109.7	636.3	20.0	18.7	5.6	34.5
‘Guenoa’	167.9	683.9	21.6	20.6	7.6	33.3

Tabla 6.18.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros productivos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Producción comercial (g planta <sup>-1</sup> )		Peso medio de fruto (g)		Número de frutos comerciales (n° planta <sup>-1</sup> )	
	Precoz	Total	Precoz	Total	Precoz	Total
Tipo planta (1)	27.9**	31.2**	53.9**	9.6**	8.9**	16.4**
Fecha plantación (1)	2.5*	37.3**	0.5 ns	38.4**	2.5 ns	61.3**
Cultivar (1)	23.5**	2.0 ns	5.7 ns	30.7**	17.8**	0.4 ns
TP*FP*Cv (1)	1.0 ns	2.0 ns	0.5 ns	0.7 ns	1.1 ns	0.7 ns
TP*FP (1)	2.1*	15.6**	8.8*	1.6 ns	0.0 ns	10.1**
TP*Cv (1)	21.2**	0.2 ns	6.7*	1.3 ns	40.7**	0.1 ns
FP*Cv (1)	15.1**	0.3 ns	4.9 ns	2.3 ns	16.6**	2.1 ns
Bloque (2)	0.1 ns	4.7*	1.0 ns	5.3 ns	0.3 ns	2.6 ns
Residual (14)	6.6	6.5	18.1	10.0	12.1	6.4
Desviación estándar	20.1	55.7	1.9	0.7	1.1	3.1

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.19.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos.

	Número de Coronas por planta			Número de Hojas por planta		
	May.	Juli.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
<b>Bandeja</b>						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	2.5	3.3	3.9	15.8	22.2	35.9
‘Guenoa’	2.7	3.7	4.7	17.2	24.6	37.0
7 de Abril						
‘Camarosa’	1.4	2.1	2.4	8.0	12.5	23.4
‘Guenoa’	1.5	1.8	2.5	8.4	11.6	22.6
<b>Maceta</b>						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	3.3	4.4	5.3	18.9	35.1	58.5
‘Guenoa’	2.3	3.3	3.8	17.2	23.8	36.0
7 de Abril						
‘Camarosa’	2.6	3.8	4.5	12.2	23.5	44.5
‘Guenoa’	2.1	3.7	4.0	14.0	22.6	38.0
<b>Bandeja</b>						
17 de Marzo	2.6	3.5	4.3	16.5	23.4	36.4
7 de Abril	1.5	2.0	2.5	8.2	12.1	23.0
<b>Maceta</b>						
17 de Marzo	2.8	3.9	4.6	18.1	29.5	47.2
7 de Abril	2.4	3.8	4.2	13.1	23.1	41.3
<b>Bandeja</b>						
‘Camarosa’	2.0	2.7	3.2	11.9	17.3	29.7
‘Guenoa’	2.1	2.8	3.6	12.8	18.1	29.8
<b>Maceta</b>						
‘Camarosa’	3.0	4.1	4.9	15.6	29.3	51.5
‘Guenoa’	2.2	3.5	3.9	15.6	23.2	37.0
<b>17 de Marzo</b>						
‘Camarosa’	2.9	3.9	4.6	17.4	28.6	47.2
‘Guenoa’	2.5	3.5	4.3	17.2	24.2	36.5
<b>7 de Abril</b>						
‘Camarosa’	2.0	3.0	3.5	10.1	18.0	34.0
‘Guenoa’	1.8	2.8	3.2	11.2	17.1	30.3
<b>Tipo de planta</b>						
Bandeja	2.0	2.7	3.4	12.3	17.7	29.7
Maceta	2.6	3.8	4.4	15.6	26.3	44.2
<b>Fecha de plantación</b>						
17 de Marzo	2.7	3.7	4.4	17.3	26.4	41.8
7 de Abril	1.9	2.9	3.3	10.7	17.6	32.1
<b>Cultivar</b>						
‘Camarosa’	2.5	3.4	4.0	13.7	23.3	40.6
‘Guenoa’	2.1	3.1	3.7	14.2	20.7	33.4



Tabla 6.20.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de coronas por planta			Número de hojas por planta		
	May.	Jul.	Sep.	May.	Jul.	Sep.
Tipo planta (1)	18.5**	34.4**	26.3**	15.6**	34.0**	39.7**
Fecha plantación (1)	35.2**	20.1**	31.8**	64.9**	36.7**	17.7**
Cultivar (1)	6.4*	2.2 ns	2.2*	0.3 ns	3.3*	9.7**
TP*FP*Cv (1)	1.9 ns	4.4*	4.7**	1.8 ns	5.5*	3.7*
TP*FP (1)	6.4*	16.3**	14.9**	3.8*	2.8*	2.6*
TP*Cv (1)	11.7**	3.0 ns	12.4**	0.3 ns	5.5**	10.1**
FP*Cv (1)	0.6 ns	0.2 ns	0.1 ns	0.6 ns	1.5 ns	2.3*
Bloque (2)	2.9 ns	6.5 ns	2.3 ns	1.4 ns	2.0 ns	7.6**
Residual (14)	16.6	13.0	5.3	11.2	8.8	6.5
Desviación estándar	0.3	0.4	0.3	1.8	2.8	3.9

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.21.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ (II), año 2008, túneles bajos.

	Peso seco de planta (g planta <sup>-1</sup> )		Diámetro de planta (cm)
	Jul.	Sep.	Jul.
Bandeja			
17 de Marzo			
‘Camarosa’	25.5	40.6	35.5
‘Guenoa’	19.4	48.0	35.0
7 de Abril			
‘Camarosa’	9.6	23.6	28.7
‘Guenoa’	15.4	23.0	29.0
Maceta			
17 de Marzo			
‘Camarosa’	34.0	47.7	37.8
‘Guenoa’	23.9	40.6	36.5
7 de Abril			
‘Camarosa’	21.4	32.0	35.6
‘Guenoa’	17.2	43.6	36.4
Bandeja			
17 de Marzo	22.5	44.3	35.3
7 de Abril	12.5	23.3	28.9
Maceta			
17 de Marzo	29.0	44.2	37.2
7 de Abril	19.3	37.8	36.0
Bandeja			
‘Camarosa’	17.5	32.1	32.1
‘Guenoa’	17.4	35.5	32.0
Maceta			
‘Camarosa’	27.7	39.8	36.7
‘Guenoa’	20.5	42.1	36.5
17 de Marzo			
‘Camarosa’	29.8	44.2	36.6
‘Guenoa’	21.6	44.3	35.8
7 de Abril			
‘Camarosa’	15.5	27.8	32.2
‘Guenoa’	16.3	33.3	32.7
Tipo de planta			
Bandeja	17.5	33.8	32.1
Maceta	24.1	41.0	36.6
Fecha de plantación			
17 de Marzo	25.7	44.2	36.2
7 de Abril	15.9	30.6	32.4
Cultivar			
‘Camarosa’	22.6	36.0	34.4
‘Guenoa’	19.0	38.8	34.2

Tabla 6.22.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros vegetativos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’ (II), año 2008, túneles bajos. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Peso seco de planta		Diámetro de planta
	Jul.	Sep.	Jul.
Tipo planta (1)	20.4**	11.8**	38.4**
Fecha plantación (1)	44.4**	43.1**	27.2**
Cultivar (1)	6.1*	1.9 ns	0.0 ns
TP*FP*Cv (1)	1.0 ns	10.2**	0.2 ns
TP*FP (1)	0.0 ns	12.4**	12.9**
TP*Cv (1)	5.7*	0.1 ns	0.0 ns
FP*Cv (1)	9.3**	1.7 ns	0.9 ns
Bloque (2)	2.3 ns	6.1 ns	5.2 ns
Residual (14)	10.8	12.9	15.2
Desviación estándar	3.2	4.9	1.9

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. ns indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.23.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros fenológicos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos.

	Número de estolones por planta	Días desde plantación a 50 % floración
Bandeja		
17 de Marzo		
‘Camarosa’	0.5	40.0
‘Guenoa’	0.3	42.0
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.0	33.3
‘Guenoa’	0.0	38.3
Maceta		
17 de Marzo		
‘Camarosa’	3.9	94.7
‘Guenoa’	2.9	41.0
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.0	44.7
‘Guenoa’	0.3	43.3
Bandeja		
17 de Marzo	0.4	41.0
7 de Abril	0.0	35.8
Maceta		
17 de Marzo	3.4	67.8
7 de Abril	0.1	44.0
Bandeja		
‘Camarosa’	0.3	36.7
‘Guenoa’	0.2	40.2
Maceta		
‘Camarosa’	2.0	69.7
‘Guenoa’	1.6	42.2
17 de Marzo		
‘Camarosa’	2.2	67.3
‘Guenoa’	1.6	41.5
7 de Abril		
‘Camarosa’	0.0	39.0
‘Guenoa’	0.1	40.8
Tipo de planta		
Bandeja	0.2	38.4
Maceta	1.8	55.9
Fecha de Plantación		
17 de Marzo	1.9	54.4
7 de Abril	0.1	39.9
Cultivar		
‘Camarosa’	1.1	53.2
‘Guenoa’	0.9	41.2

Tabla 6.24.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros fenológicos de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Número de estolones por planta	Días desde plantación a floración
Tipo planta (1)	29.2**	22.4**
Fecha plantación (1)	41.7**	15.4**
Cultivar (1)	0.7**	10.5**
TP*FP*Cv (1)	0.9**	11.1**
TP*FP (1)	24.4**	6.4**
TP*Cv (1)	0.2 ns	17.6**
FP*Cv (1)	1.7**	14.0**
Bloque (2)	0.0 ns	0.0 ns
Residual (14)	1.1	2.6
Desviación estándar	0.2	3.9

\*\* y \* indican efectos e.s. con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente.  
<sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

Tabla 6.25.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros de calidad gustativa de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos.

	Sólidos Solubles (°Brix)		Acidez titulable (%)		Ratio SS/AT	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Bandeja						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	5.4	6.6	0.58	0.54	9.2	12.2
‘Guenoa’	4.5	6.9	0.33	0.42	13.6	16.4
7 de Abril						
‘Camarosa’	5.6	7.4	0.61	0.63	9.1	11.9
‘Guenoa’	5.6	7.0	0.36	0.44	15.8	15.8
Maceta						
17 de Marzo						
‘Camarosa’	5.9	6.4	0.61	0.56	9.7	11.4
‘Guenoa’	4.9	6.7	0.38	0.46	13.1	14.8
7 de Abril						
‘Camarosa’	6.0	7.1	0.62	0.51	9.7	14.0
‘Guenoa’	5.7	6.1	0.37	0.46	15.5	13.8
Bandeja						
17 de Marzo	4.9	6.8	0.46	0.48	11.4	14.3
7 de Abril	5.6	7.2	0.48	0.53	12.5	13.8
Maceta						
17 de Marzo	5.4	6.6	0.49	0.51	11.4	13.1
7 de Abril	5.9	6.6	0.50	0.48	12.6	13.9
Bandeja						
‘Camarosa’	5.5	7.0	0.60	0.59	9.2	12.1
‘Guenoa’	5.0	6.9	0.34	0.43	14.7	16.1
Maceta						
‘Camarosa’	6.0	6.7	0.61	0.54	9.7	12.7
‘Guenoa’	5.3	6.4	0.37	0.46	14.3	14.3
17 de Marzo						
‘Camarosa’	5.6	6.5	0.60	0.55	9.4	11.8
‘Guenoa’	4.7	6.8	0.35	0.44	13.4	15.6
7 de Abril						
‘Camarosa’	5.8	7.2	0.62	0.57	9.4	12.9
‘Guenoa’	5.7	6.5	0.36	0.45	15.7	14.8
Tipo de planta						
Bandeja	5.3	7.0	0.47	0.51	11.9	14.1
Maceta	5.6	6.6	0.49	0.50	12.0	13.5
Fecha de plantación						
17 de Marzo	5.1	6.7	0.47	0.50	11.4	13.7
7 de Abril	5.7	6.9	0.49	0.51	12.5	13.9
Cultivar						
‘Camarosa’	5.7	6.9	0.61	0.56	9.4	12.4
‘Guenoa’	5.2	6.7	0.36	0.44	14.5	15.2

Tabla 6.26.- Efecto de dos tipos de planta con cepellón y dos fechas de plantación sobre los parámetros de calidad gustativa de los cultivares ‘Camarosa’ y ‘Guenoa’, año 2008, túneles bajos. Porcentaje de la suma de cuadrados del ANOVA.

Parámetros (g.l.)	Sólidos solubles		Acidez titulable		Relación SS/AT	
	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.	Ago.	Sep.
Tipo planta (1)	8.5 ns	11.5 ns	0.9 ns	0.6 ns	0.0 ns	1.4 ns
Fecha plantación (1)	20.6*	3.1 ns	0.3 ns	0.5 ns	3.7 ns	0.1 ns
Cultivar (1)	16.8*	3.1 ns	94.9**	53.3**	71.5**	34.1**
TP*FP*Cv (1)	0.3 ns	1.1 ns	0.1 ns	3.3 ns	0.0 ns	3.0 ns
TP*FP (1)	0.3 ns	2.6 ns	0.3 ns	6.7 ns	0.0 ns	1.7 ns
TP*Cv (1)	0.8 ns	1.2 ns	0.1 ns	6.7 ns	0.6 ns	6.5 ns
FP*Cv (1)	9.9 ns	17.1 ns	0.0 ns	0.0 ns	3.7 ns	4.1 ns
Bloque (2)	1.1 ns	2.4 ns	2.6*	1.7 ns	4.1 ns	0.9 ns
Residual (14)	41.7	58.0	2.6	26.7	16.3	48.1
Desviación estándar	0.5	0.6	0.03	0.05	1.6	2.2

\*\* y \* indican efectos estadísticamente significativos con una  $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ , respectivamente. <sup>ns</sup> indica que no existen diferencias e.s. La desviación estándar está expresada como la raíz cuadrada del cuadrado medio residual.

## Figuras

Fig. 6.1.- Producción precoz en gramos por planta acumulados hasta julio por tipo de planta, fecha de plantación y cultivar. Campaña 2008, invernadero. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

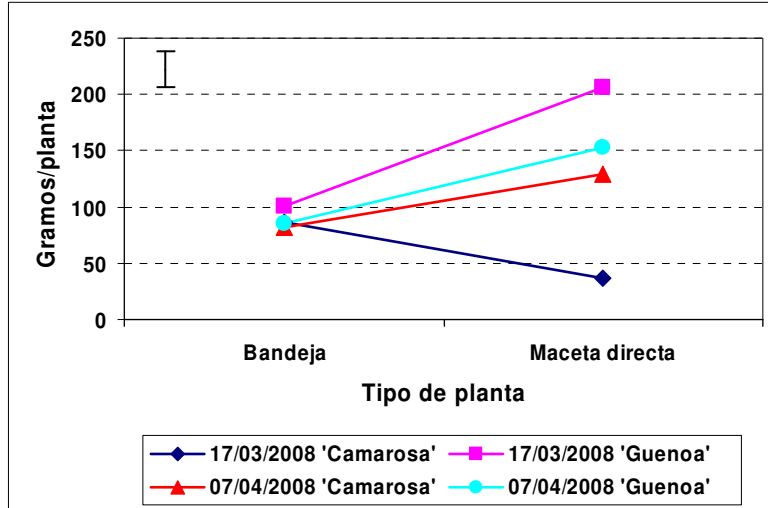


Fig. 6.2.- Número de hojas por planta en julio, por fecha de plantación y cultivar. Campaña 2008, invernadero. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

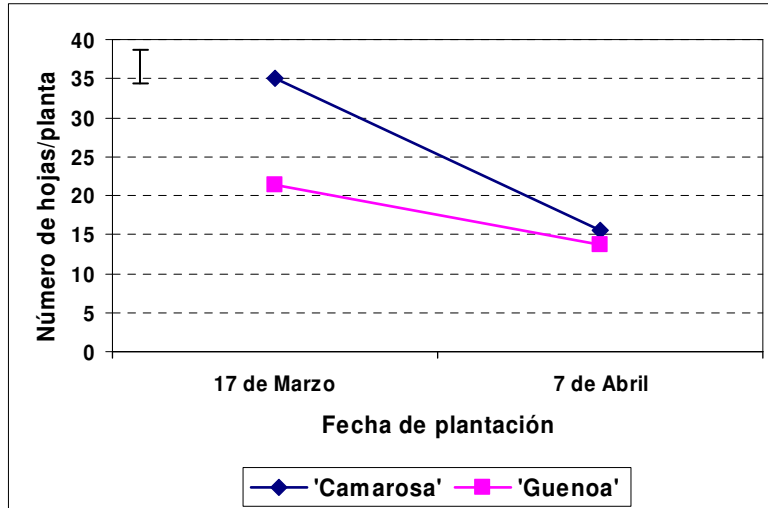




Fig. 6.3.- Peso seco promedio por planta en julio por fecha de plantación y cultivar. Campaña 2008, invernadero. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

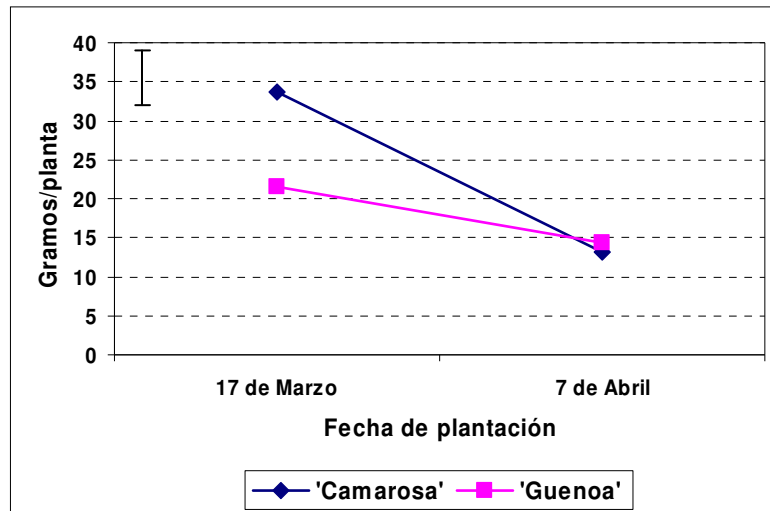


Fig. 6.4.- Número de estolones por planta, tipo y fecha de trasplante. Campaña 2008, invernadero. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

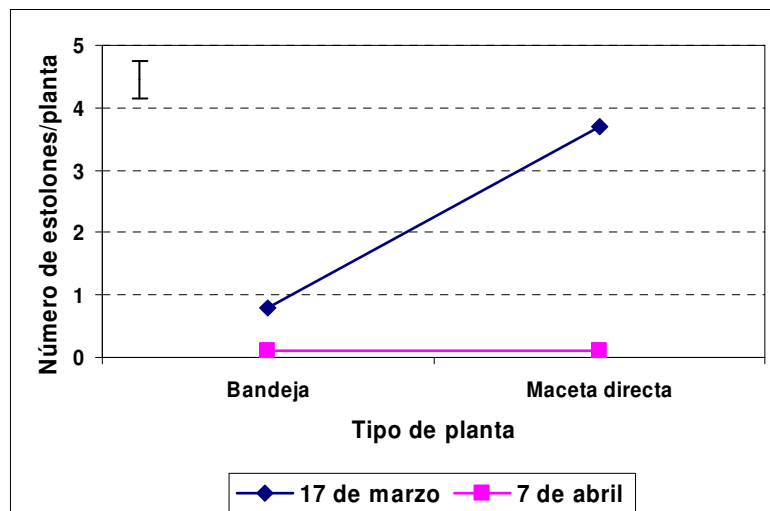


Fig. 6.5.- Días de plantación a floración, días desde trasplante hasta 50 % de floración por tipo de planta y cultivar. Campaña 2008, invernadero. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

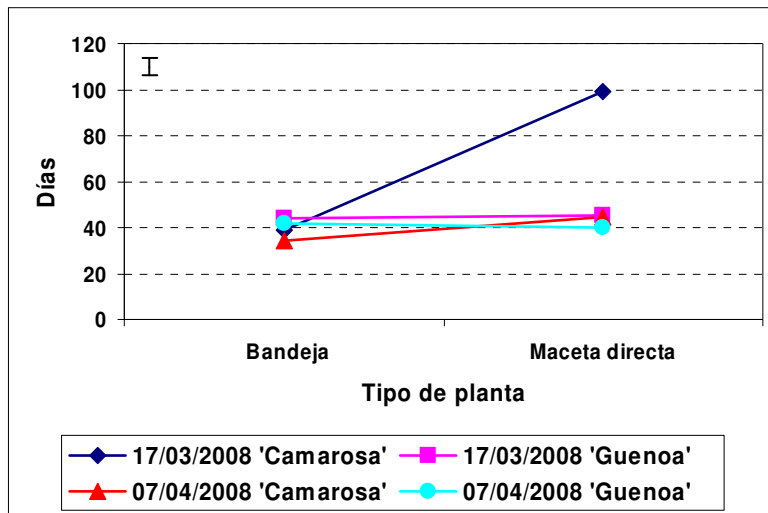


Fig. 6.6.- Producción precoz. Gramos por planta acumulados hasta julio por tipo de planta y cultivar. Campaña 2008. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

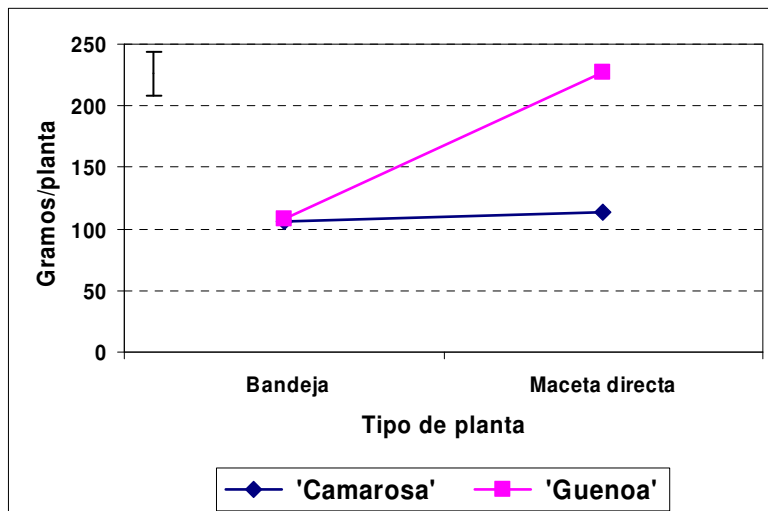


Fig. 6.7.- Producción precoz. Gramos por planta acumulados hasta julio por fecha de plantación y cultivar. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

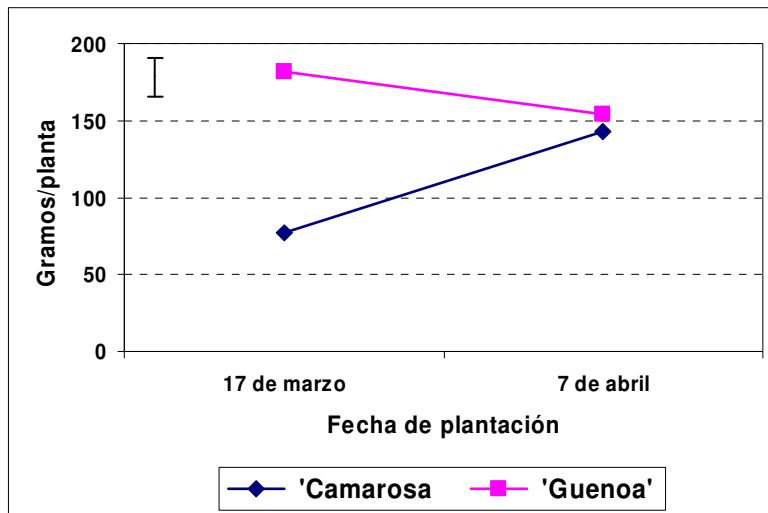


Fig. 6.8.- Producción total en gramos por planta acumulados hasta septiembre por tipo de planta y fecha de plantación. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

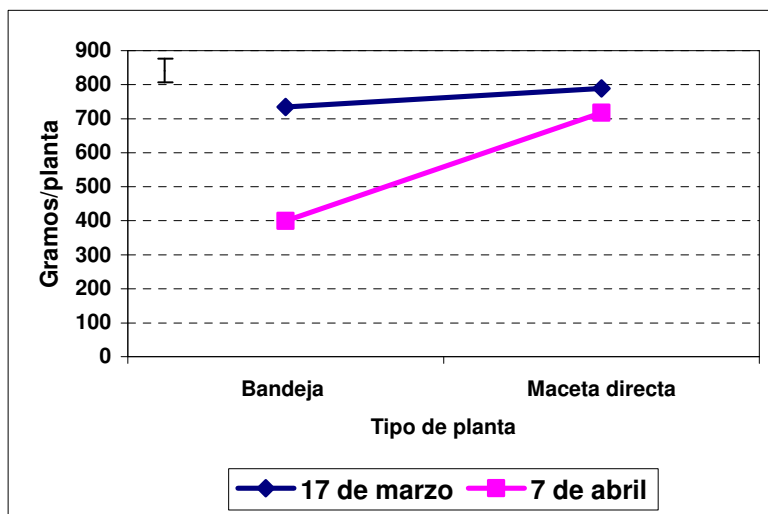


Fig. 6.9.- Peso medio de fruto precoz. Gramos por fruto recolectados hasta julio por tipo de planta y cultivar. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

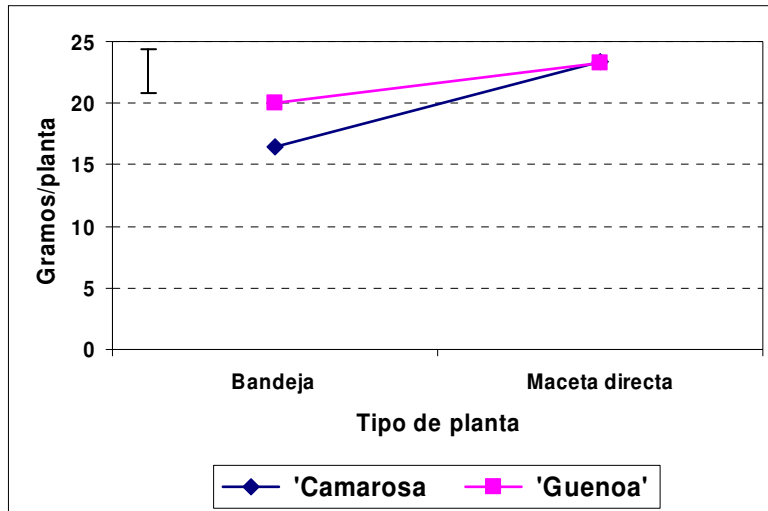


Fig. 6.10.- Número de coronas en julio por planta, por tipo de planta y fecha de plantación. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

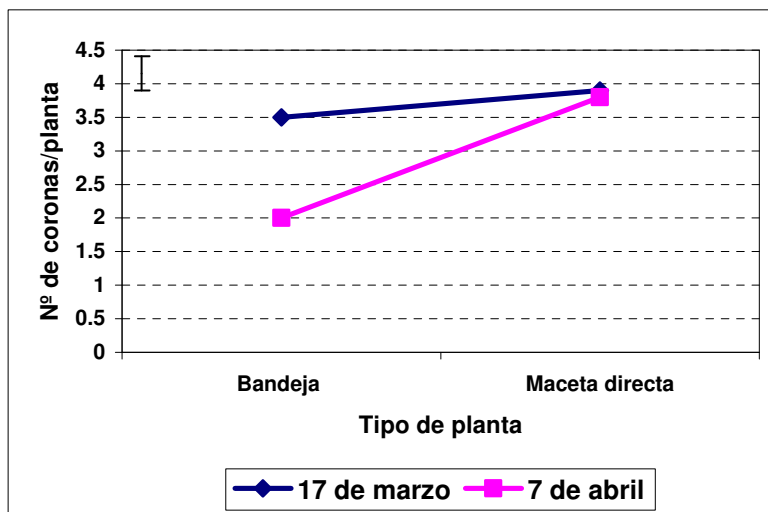


Fig. 6.11.- Número de hojas por planta en septiembre, por tipo de planta y cultivar. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

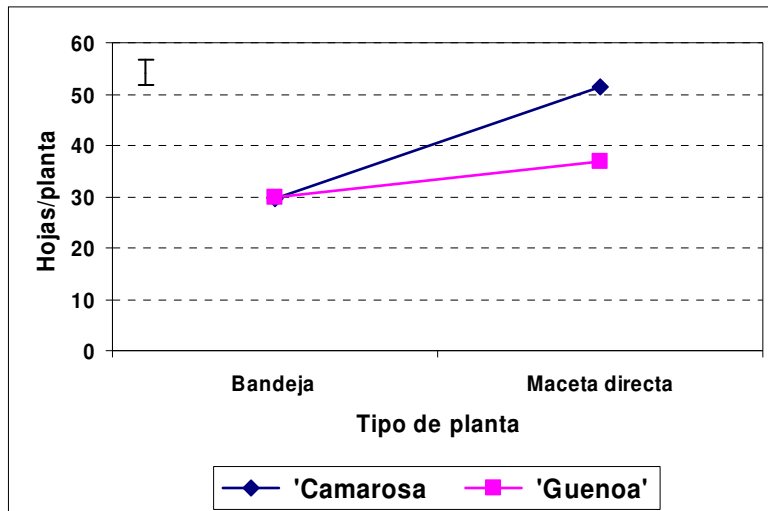


Fig. 6.12.- Peso seco por planta en septiembre. Gramos por planta por tipo de planta, fecha de plantación y cultivar. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD ( $P < 0.05$ ).

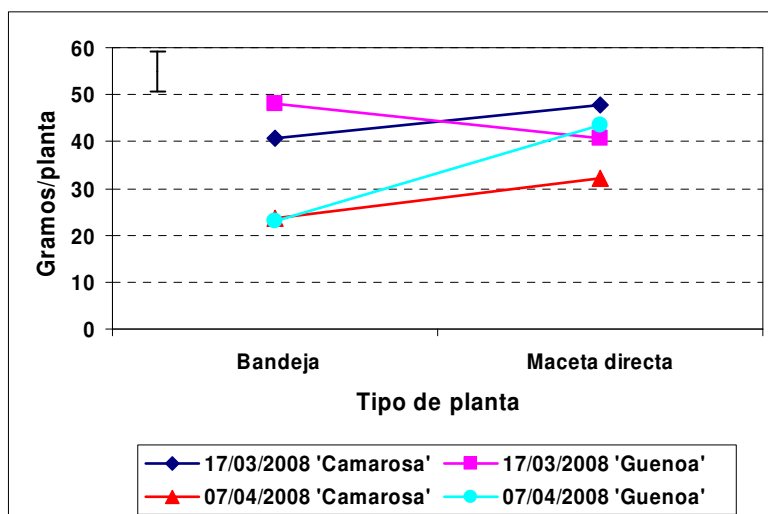


Fig. 6.13.- Número de estolones por planta, por tipo de planta y fecha. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD (P<0.05).

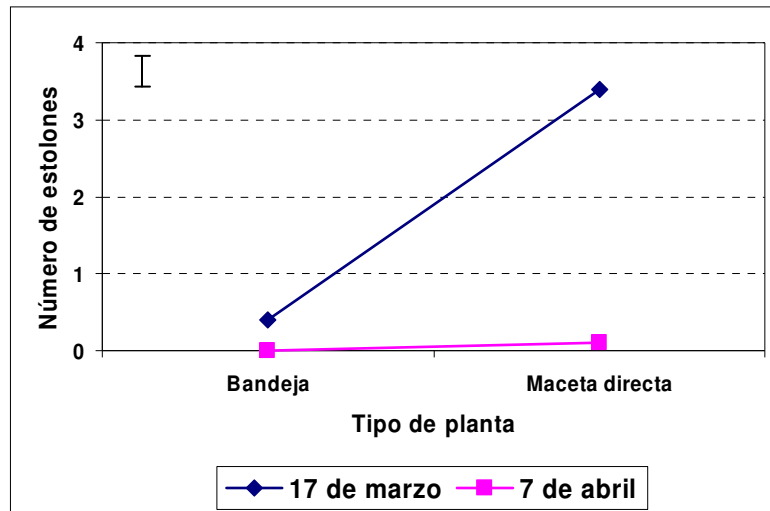
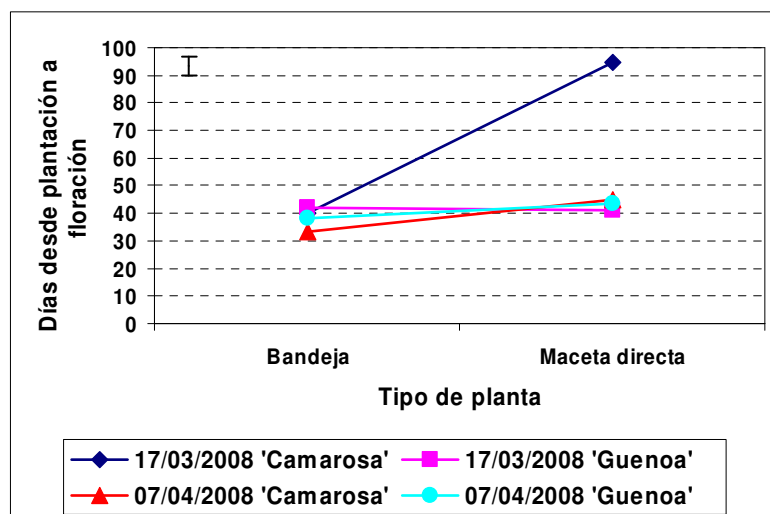


Fig. 6.14.- Período desde plantación a floración. Días desde trasplante hasta 50 % de floración, por tipo de planta, fecha y cultivar. Campaña 2008, túneles bajos. La barra vertical indica el intervalo LSD (P<0.05).



## 7.- DISCUSION GENERAL

En nuestra investigación se ha observado una influencia del tipo de planta, la fecha de plantación, los cultivares, el año y el forzado sobre el comportamiento agronómico del cultivo de fresón, encontrándose interacciones entre tipo de planta x fecha de plantación x cultivar o año x fecha de plantación x cultivar para la producción precoz, lo que coincide con lo observado por Duval et al. (2005) y Hassell et al. (2006). En cambio no se detectó, o fue menor el efecto, sobre la producción total, la estolonización y el desarrollo vegetativo, que respondieron principalmente al efecto simple de la fecha de plantación, del tipo de planta y del año o a veces en interacciones entre dos factores. No hubo interacción para el peso medio del fruto y la acidez titulable que mostraron una fuerte dependencia del cultivar.

Los cultivares más destacados fueron ‘Guenoa’, ‘SGJ37.2’, ‘SGJ87.1’, ‘Earlibrite’ y ‘Camarosa’, superando en comportamiento productivo al testigo local ‘Yvahé’. De los cuatro, el cultivar ‘Guenoa’ parece el de comportamiento más interesante, particularmente con plantación de mediados de marzo y planta de maceta directa; también con plantas de bandeja, pero más comparable a ‘Camarosa’ en producción, superándola en peso medio de fruto y por mayor estabilidad frente en campañas invernales tanto templadas como frías.

Los cultivares ‘Guenoa’, ‘SGJ37.2’, ‘SGJ87.1’ provienen de la selección del proyecto nacional de mejora genética en condiciones de plantas de maceta directa y ambiente bajo cultivo protegido en la zona norte de Uruguay. Es probable que su comportamiento sea la expresión de una mayor adaptación a dicho ambiente. Además, visto que el cultivar extranjero de mejor comportamiento fue ‘Earlibrite’, también se podrían esperar mayores avances a partir de cultivares obtenidos bajo las condiciones de Florida, más semejantes a las de Salto. Sin embargo, los resultados de ‘Camarosa’ con plantas de bandeja, superiores a los de ‘Yvahé’ y a ‘Earlibrite’ y más comparables a los de ‘Guenoa’, permiten suponer que bajo este formato de planta se podría ampliar el número de cultivares de otros orígenes a ser utilizados en la zona.

Con la planta de maceta directa se obtuvo más producción total que al trasplantar con la bandeja, incluso con los trasplantes de marzo. Esta respuesta podría deberse a un mayor desarrollo vegetativo que

resulta necesario para sostener la producción durante cuatro meses de cosecha (D'Anna et al., 2003). Parece menos clara esta influencia para lograr aumentar la producción precoz y además requiere de más mano de obra para la eliminación de estolones y una menor demanda de mano de obra destinada a la eliminación de hojas senescentes.

La producción precoz fue dependiente del tipo de planta, pero en interacción con la fecha de plantación y el cultivar utilizado. Con maceta directa el cultivar 'Guenoa' obtuvo la mayor precocidad al plantarse a mediados de marzo, a diferencia de 'Camarosa' que tuvo mejor respuesta con la plantación de principios de abril. Dichos resultados coinciden con los obtenidos con maceta directa en 'Camarosa' en el norte uruguayo (Giménez et al., 2002). También se observó una respuesta similar con planta de bandeja de estos cultivares en la campaña 2006, particularmente favorable al desarrollo vegetativo. Esto es probablemente la manifestación de unas necesidades diferentes de temperatura y fotoperíodo entre 'Guenoa' y 'Camarosa', pero quizás también a efectos propios de cada formato de planta en fechas tempranas de plantación.

La influencia de la temperatura y el fotoperíodo sobre la interacción entre desarrollo vegetativo y reproductivo sería dependiente de los cultivares utilizados en nuestra investigación, coincidiendo con lo manifestado por Larson (1994).

En el caso de 'Guenoa', al modificar la fecha de trasplante no hubo efecto sobre el tiempo necesario para alcanzar la plena floración, pero sí hubo un efecto favorable del trasplante temprano sobre la precocidad en este genotipo, que podría ser debido entonces al mayor desarrollo vegetativo favorecido por los trasplantes tempranos, al exponer a las plantas a temperaturas más favorables al desarrollo vegetativo, y menor, o sin efecto, del fotoperíodo diferente de cada fecha.

En el cultivar 'Camarosa' podría interpretarse que hubo un efecto combinado de temperatura y fotoperíodo si se compara entre fechas de plantación dentro de cada tipo de planta. En cambio, si se compara entre los dos tipos de planta a mediados de marzo, aparece una respuesta diferencial, que se manifiesta frente al mismo fotoperíodo y temperatura; probablemente por la influencia de sustancias promotoras y/o inhibitoras de la floración (Durner y



Poling, 1988), que son traslocadas desde las plantas de mayor edad hacia los ápices que están enraizando en maceta, provocando un aumento del tiempo necesario para alcanzar la plena floración y también un descenso en el número de frutos cosechados a pesar de contar con más coronas por planta. El ápice en bandeja no recibiría esta influencia y captaría los estímulos al alcanzar el mínimo desarrollo necesario. Probablemente, los ápices de maceta directa tengan en abril un equilibrio entre promotores/inhibidores del desarrollo favorables para la fase reproductiva.

De los otros cultivares estudiados, ‘Ventana’, por su baja precocidad, que difiere de lo indicado por Larson y Shaw (2003), y por un importante desarrollo vegetativo (datos no mostrados), parecería manifestar un comportamiento similar al de ‘Camarosa’. La planta de bandeja podría ser una alternativa para mejorar su respuesta precoz.

Los mejores resultados productivos de la maceta directa deberían ponderarse de un punto de vista económico a futuro, considerando los beneficios de la planta de bandeja por menores costos y necesidad de mano de obra para su producción, transporte y plantación.

La producción de los cultivares ‘Guenoa’ y ‘Camarosa’ trasplantados en bandeja a mediados de marzo fue muy similar. Sin embargo, ‘Guenoa’ tuvo un mayor peso medio de fruto y una producción total más estable entre años. Los resultados productivos, económicos y ambientales podrían ser aún más favorables para ‘Guenoa’, debido a su mayor resistencia a oidio (*Sphaerotheca macularis* f. sp. *fragariae*) y a los ácaros (*Tetranychus urticae*) (Vicente et al., 2007).

De acuerdo a que no hubo efecto negativo de las fechas estudiadas sobre la floración y producción precoz de ‘Guenoa’ podrían esperarse mejoras en la precocidad con fechas de plantación más tempranas con plantas de bandeja. También en un futuro podría ser interesante seleccionar nuevos cultivares con este tipo de planta desde las etapas iniciales de la mejora genética buscando mayor adaptación.

Desde el punto de vista del manejo del cultivo, las plantas de bandeja también brindan oportunidades para incrementar la

precocidad a través del control artificial de la temperatura y fotoperíodo (Durner et al., 2002). Este método parece más interesante para aumentar la precocidad de cultivares como ‘Camarosa’ y ‘Ventana’, pues sería poco esperable alcanzar incrementos significativos con fechas más tempranas a las ensayadas a la vista de su comportamiento con maceta directa de mediados de marzo.

En nuestra investigación, la calidad gustativa tuvo una influencia poco consistente del cultivar, en cambio fue muy importante en la acidez titulable, coincidiendo con lo indicado por López Galarza (1986). Por lo tanto, parece necesario revisar otras alternativas para evaluar el dulzor y otras características como podrían ser por los paneles de cata Martinelli et al. (2002). Se obtuvo en general mejor calidad gustativa con los cultivares ‘Yvahé’ y ‘Guenoa’. Cabe esperar mayores avances en este sentido, pues es uno de los objetivos del proyecto de mejora genética de INIA.

Bajo las dos técnicas de forzado, la influencia del tipo de planta, la fecha de plantación y los cultivares fue similar, aunque es preferible el túnel bajo por mayor producción precoz, total y peso medio de frutos. Probablemente las condiciones ambientales y en especial la menor temperatura provocaron un desarrollo de los frutos más lento, que alcanzaron de esta forma un mayor peso (D’Antuono et al., 2000). Por su menor inversión inicial, los túneles bajos representan, además, una alternativa para predios pequeños de agricultura familiar que dispongan de mano de obra para su correcto manejo.

Las diferencias productivas entre técnicas de forzado pueden ser menores en cultivos de mayor escala por las facilidades para llevar a cabo un adecuado manejo del ambiente de los invernaderos. Además, brindan más oportunidades para las labores de recolección y manejo de la planta gracias a un mayor control climático. La mejora genética puede ser una vía para encontrar una mayor adaptación a estas condiciones, como parece manifestarse al comparar ‘Guenoa’ con las dos primeras obtenciones nacionales ‘Yvahé’ y ‘Arazá’.

En nuestra investigación se han obtenido resultados que aportan mejoras en el corto plazo al método de cultivo actualmente usado en la zona norte de Uruguay, especialmente por cultivares que superiores al testigo local ‘Yvahé’. Pero además, a medio plazo, la

información sobre plantas de bandeja e invernaderos probablemente resulte útil sobre la reducción de costos y del tiempo de gestión de los cultivos bajo plástico.

Los resultados productivos son comparables en un mismo período de cosecha, con aquellos alcanzados en las principales zonas de producción del mundo con planta fresca y desinfección con bromuro de metilo. Además, deben considerarse los beneficios de una menor dependencia por usar plantas locales de cultivares nacionales y las ventajas del punto de vista ambiental por no utilizar desinfección con bromuro de metilo.

Parece interesante continuar la mejora genética por precocidad bajo condiciones de planta de bandeja y cultivo bajo invernadero, así como identificar los mecanismos involucrados en la mayor estabilidad productiva manifestada en cultivares como ‘Guenoa’.



## 8.- CONCLUSIONES

El cultivar 'Guenoa' parece el más recomendable para las condiciones del norte de Uruguay, por su destacada precocidad, peso medio de fruto y alta producción invernal más estable entre años.

La plantación de mediados de marzo resulta de interés por el aumento esperable en la producción total. Además, esta fecha de trasplante con el cultivar 'Guenoa' permite alcanzar la mayor producción precoz con maceta directa y también en plantas de bandeja en inviernos templados.

Sin embargo, para 'Camarosa' sería más recomendable la plantación de principios de abril y especialmente para planta de maceta directa, pues permite obtener una mayor precocidad, con una elevada producción total y menos desarrollo vegetativo. Mientras que en bandeja la plantación de marzo muestra un buen comportamiento productivo precoz y total.

El objetivo de maximizar la precocidad se puede lograr con el cultivar 'Guenoa' y plantación de maceta directa a mediados de marzo en sistemas de forzado por túneles bajos y también bajo invernadero.

Los beneficios de la planta de maceta directa deberían relativizarse por los mayores costos de producción y transporte que implica. También los del forzado con túneles bajos que demanda más mano de obra, mayor dificultad en la regulación climática y menos oportunidades de intervenir sobre el cultivo.

Debería investigarse con planta de bandeja la respuesta a fechas más tempranas que las ensayadas con 'Guenoa'. También al acondicionamiento por el manejo artificial de la temperatura y el fotoperíodo en especial para mejorar la precocidad en cultivares como 'Camarosa' o 'Ventana'.



## 9.- BIBLIOGRAFÍA

- Albregts, E. E. and Howard, C.M. 1974. Effect of planting date, plant chilling and plant sources on 'Tioga' strawberry growth and fruiting response. Proc. Fla. State Hort. Soc. 87:187-192.
- Albregts, E. E. and Howard, C.M. 1980. Effect of pre-transplant chilling and planting date on the growth and fruiting response of the 'Dover' strawberry. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93:239-241.
- Albregts, E. E. and Chandler, C.K. 1994. Effect of transplant chilling and planting date on fruiting response of 4 strawberry clones. Proc. Fla. State Hort. Soc. 107:323-325.
- Aldabe, L. 1978. Frutilla. Montevideo.
- Ançay, A., Baroffio, C. et Carlen, C. 2006. Incidence du type de plant et de la date de plantation sur le rendement et la précocité des fraises sous tunnel. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 38(3): 177-181.
- Alavoine, F. and Crochon, M. 1989. Taste quality of strawberry. Acta Hort. (ISHS), 265: 449-452.
- Berro, Mariano B. 1914. La agricultura colonial. Dornaleche, Montevideo, 351 pp.
- Balligton, J.R., Giménez, G. and Vicente, E. 2002. Alternatives to methyl bromide in strawberry production: the Uruguayan system. In Straw. Research to 2001. Proc. of the 5th North American Strawberry Conference pp. 129-131.
- Bartual, 2003. In II Curso Internacional de la Fresa, Junta de Andalucía. Huelva. CD rom.
- Bentvelsen, G.C.M. and Bouw, E. 2002. Breeding Strawberry F1-Hybrids for Vitamin – C and Sugar Content. Acta Hort. (ISHS), 567: 813-814.
- Bernal, R., Genta, H. y Vicente, E. 1991. Diez recomendaciones para viveros de frutilla. INIA Hoja Div N° 15, 2 p.
- Bish, E.B., Cantliffe, D.J., Cantliffe, G.J. and Chandler, C.K. 1997. Development of containerized strawberry transplants for Florida's winter production system. Acta Hort. 439: 461 – 468.
- Bish, E.C., Cantliffe, D.J. and Chandler, C.K. 2001. A system for producing large quantities of greenhouse – grown strawberry plantlets for plug production. HortTechnology, 11(4):636-638.

- Bish, E.B., Cantliffe, D.J. and Chandler, C.K. 2002. Temperature conditioning and container size affect early season fruit yield of strawberry plug plants in a winter, annual hill production system. *HortScience*, 37(5):762-764.
- Caracciolo, G., Moncada, A., Prinzivalli, C. And D'Anna, F. 2008. Effects of planting date on strawberry plug plant performances in Sicily. Book of abstracts VI international strawberry symposium ISHS, Huelva, Spain. 3-7 March, p. 285.
- Caglar, H. and Paydas, S. 2002. Changes of quality characteristics and aroma compounds of hybrids and some strawberry cultivars during harvest periods. *Acta Hort.(ISHS)*, 567:203-206.
- Carlen, C., Ançay, A., Terrettaz, R., Azodanlou, R. et Tschabold, J. 2001. Mesure de la qualité gustative des fraises. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 32(2):81-86.
- Carlen, C., Potel, A.M., Bellon, C. et Ançay, A. 2005. Qualité des fraises: effets de la variété, du rapport feuille/fruit, de la période de récolte et du stade de maturité. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 37:87-93.
- Carlen, C., Potel, A.M. and Ançay, A. 2007. Influence of Leaf/Fruit Ratio of Strawberry Plants on the Sensory Quality of Their Fruits. *Acta Hort. (ISHS)*, 761:121-126.
- Castell, V., Bartual, R., Cases, B. y Marsal, J.I. 1990. Comparación de diversos métodos de multiplicación de fresón para el Levante español: Primeros resultados. *Actas de Horticultura. I Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas*, 5(II):240-245.
- Castillo, J.E., Arjona, A., 2004. Épocas de plantación de plantas de fresa. *Terralia* 8(44): 57-62.
- Cebolla, V. and Serrano, F. 2008. Enhanced efficacy of soil desinfestation treatments with 1,3-Dicloropropene and Chloropicrin under low temperature conditions for strawberry mother plants. Book of abstracts VI international strawberry symposium ISHS, Huelva, Spain. 3-7 March: 83.
- Chandler, C.K., Albregts, E. E. and Howard, C.M. 1990. Performance of 'Dover', 'Pajaro' and 'Selva' Strawberry planted in West Central Florida in August, September, and October. *Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc.* 103: 98-99.



- Chandler, C.K., Albrechts, E.E. and Howard, C.M. 1991. Planting date affects early season strawberry production in West Central Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 104:227-228.
- Chandler, C.K., Legard, D.E., Dunigan, D.D., Crocker, T.E. and Sims, C.A. 2000. "Earlibrite" Strawberry. *HortScience*, 35(7):1363-1365.
- Chandler, C.K. and Lopez, P. 2002. Phenotypic correlations between vegetative and fruiting traits for strawberries grown in a subtropical environment. *Straw. Research to 2001, Proc. of the 5th North Amer. Straw. Conference*, p.29.
- Chandler, C.K. and Sumler, J. 2002. Performance of new UF/IFAS strawberry cultivars planted of three dates in October. *Proc. Fla. State. Soc.* 115:241-242.
- Chandler, C.K., Herrington, M. and Slade, A. 2003. Effect of harvest date on soluble solids and titratable acidity in fruit of strawberry grown in a winter annual hill production system. *Acta Hort. (ISHS)*, 626:345-346.
- Darrow, G.M. 1966. *The strawberry: History, Breeding and Physiology*. New York: Holt, Rinehart and Wiston, 447 pp.
- D'Anna, F. and Prinzivalli, C. 2002. Due anni di Studio su varietà di fragola per l'ambiente protetto meridionale. *Frutticoltura*, 6:61-68.
- D'Anna, F., Iapichino, G. and Incalcaterra, G. 2003. Influence of planting date and runner order on strawberry plug plants grown under plastic tunnels. *Acta Hort.*, 614:123-129
- D'Anna, F., Moncada, A., Prinzivalli, C. e Caracciolo, G. 2007. Sicilia: meglio usare le piante fresche ma dipende dalla varietà impiegata. *Frutticoltura*, 4:26-33.
- D'Antuono, L., Fiori, R., Baruzzi, G. e Faedi, W. 2000. La qualità delle fragole in tre sistemi di coltivazione. *Frutticoltura*, 12:69-76.
- Darbellay, C. Carlen, C. Azodanlou, R. Villettaz, J.C. 2002. Measurement of the Organoleptic Quality of Strawberries. *Acta Hort. (ISHS)*, 567: 819 – 822.
- Dirección Nacional de Meteorología, 2007. Temperaturas del invierno 2007 en Uruguay.

<http://www.meteorologia.com.uy/TemperaturasInvierno07DNM.pdf>

- Durner, E.F., Barden J.E., Himelrick D.G., and Poling, E.B. 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutral, Junebearing and everbearing strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 109: 396-400.
- Durner, E.F. and Poling, B. 1988. Strawberry Developmental Responses to Photoperiod and Temperature: A Review. *Adv. Strawberry Prod.*, 7:6-15.
- Durner, E.F., Poling, B. and Maas, J.L. 2002. Recent advances in strawberry plug transplant technology. *HortTechnology*, 12(4):545-550.
- Duval, J.R., Chandler, C.K. and Golden, E. 2005. Planting date affects early season fruit yield of strawberry in a subtropical environment. *Jour. Amer. Pomological Soc.*, 59(1):7-12.
- DIEA-JUNAGRA-PREDEG. 2001. Encuesta hortícola en la Zona Litoral Norte del País año 2001. Trabajo Especial N° 26.
- DIEA-JUNAGRA-PREDEG. 2003. Encuesta hortícola 2002/03 Zonas Sur y Norte del País. Trabajo Especial N° 218.
- DIEA-JUNAGRA. 2004. Encuestas hortícolas 2004. Zonas Sur y Norte. Serie Encuestas N° 229.
- DIEA-JUNAGRA. 2006. Encuestas hortícolas 2005. Zonas Sur y Norte. Serie Encuestas N° 236.
- DIEA-JUNAGRA. 2006. Encuesta Hortícola Litoral Norte 2006. Comunicado de prensa. <http://www.mgap.gub.uy/Diea/>
- Faedi, W. Mourgues, F. and Rosati, C. 2002. Strawberry Breeding and Varieties: Situation and Perspectives. *Acta Hort.(ISHS)* 567: 51 – 59.
- FAO. FAOSTAT. 2004. <http://www.faostat.fao.org>.
- Fernandez, G.E., Butler, L.M. and Louws, F.J. 2001. Strawberry growth and development in annual plasticulture strawberry systems in eastern North Carolina. *HortScience*, 36(7):1219-1223.
- Folquer, F. 1986. La frutilla o fresa. Ed. Hemisferio Sur, Bs. As., 150 pp.
- Gambardella, M. and Pertuzé, R. 2006. Strawberry production in South America. *Acta Hort. (ISHS)*, 708:419-424.

- Galleta, G.J. and Bringham, R.S. 1990. Strawberry Management pp. 83-156. In G.J. Galleta and D.G. Himelrick (eds.). Small fruit crop management. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Giménez, G., Vicente, E. y Manzoni, A. 2002. INIA Arazá. La primera variedad de frutilla obtenida en Uruguay. *El País Agropecuario*, 85:25-28.
- Giménez, G., Paullier, J. y Maeso, D. 2003. Identificación y manejo de las principales enfermedades y plagas en el cultivo de la frutilla. *Bol. de Div. INIA N° 82*, 55 pp.
- Guttridge, C.G., 1985. *Fragaria x ananassa*. In: Halvey, A.H. (Ed.), *CRC Handbook of Flowering*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Haffner, K. and Vestheim, S. 1997. Fruit quality of Strawberry Cultivars. *Acta Hort. (ISHS)*, 439(1):325-332.
- Hancock, J.F., Maas, J.L., Shanks, C.H., Breen, P.J. and Luby, J.J. 1990. Strawberries (*Fragaria*). In: *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*. J.N. Moore and J.R. Ballington (Eds.). ISHS. Wageningen. pp. 489-546.
- Hancock, J.F., 1999. *Strawberries*. CAB International, Wallingfer, UK, 235 p.
- Hassell, R., Phillips, T., Dufalt, R., Hale, T. and Ballington, J. 2006. Fall Transplanting Date Affects Strawberry Cultivar Performance in South Carolina. *Int. Jour. Fruit Science*, 6(2):73-85.
- Heide, O.M. 1977. Photoperiod and temperature interactions in growth and flowering of strawberry. *Physiol. Plant.*, 40:21-26.
- Hicklenton, P.R. and Reekie, Y.C. 2002. The nursery connection: exploring the links between transplant growth and development establishment and productivity. *Strawberry Research to 2001. Proc. of the 5th North American Straw. Conference*, pp. 136-146
- Hisatomi, T. y Raidán, L. 1998. Producción de mudas de frutilla de alto rendimiento. *Bol. de Técnicas de Cultivo de Hortalizas Nro. 7*, MAG-JICA. Ed. IAN Paraguay.
- INIA-Facultad de Agronomía-JUNAGRA. 2006. *Normas de Producción Integrada de Frutilla, Zona Norte*, 25 pp.
- Ito, H. and Saito, T. 1962. Studies on the flower formation in the strawberry plant. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. *Tohoku J. Agric. Res.*, 13:191-203.

- Izhar, S. 1997. Infra short-day strawberry types. *Acta Hort. (ISHS)*, 439:155-160.
- Izsak, E., Nicol, Mc., Israely, R., Geoghegan, E. and Aharon, I. 2004. The new Infra-Short Day Strawberry Variety "Suzana". In *Proc. of the 5th Strawberry Symposium, Australia ISHS*.
- Kamperidou, I. and Vasilakakis, M. 2006. Effect of propagation material on some quality attributes of strawberry fruit (*Fragaria x ananassa*, var. Selva). *Scientia Horticulturae*, 107(2006):137-142.
- Karhu, S.T. and Hoppula, K.B. 2004. Strawberry fruit quality in two production types. In: *ISHS-Queensland Strawberry Growers Association. Symposium booklet for the 5th International strawberry symposium: 5-10 Sept 2004, Coolum, Australia*. pp. 54.
- Kaska, N. and Ozdemir, E. 2004. Plug plant technique for early fruit production of strawberry in Turkey. *Act. Hort.* 649: 185-190.
- Kirschbaum, D.S. and Hancock, J.F. 2000. The Strawberry Industry in South America. *HortScience*, 35(5):807-811.
- Köppen, W. 1931. *Grundriss der Klimakunde*. De Gruite. Berlin.
- Larson, K.D. 1994. Strawberry. In: *Handbook of environmental physiology of fruit crops*. (Schaffer B. and Anderson P.C., Eds). Vol I. Temperate Crops. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 271-97.
- Larson, K. and Ponce, E. 2002. Containerized Strawberry Transplants as a Replacement for Methyl Bromide Soil Fumigation in California Strawberry Nurseries. Final Report. September 2002. University of California, Sust. Agric. Res. and Education Program. <http://www.sarep.ucdavis.edu>
- Larson, K.D. and Shaw, D.V. 2003. 'Ventana' strawberry cultivar. United States Patent Declaration No. PP13,469. <http://patft1.uspto.gov>
- Leoni, C., Giménez, G., Dalla Rizza, M. y Vicente, E. 2001. Pronóstico de enfermedades de corona en frutilla. Congreso Nacional Horticultura VIII, Seminario Regional de Frutilla, Salto, Uruguay, 7-10 Noviembre p. 54.
- Locascio, S. J. 1972. Influence of planting date and pre-plant chilling on yield of 'Tioga' strawberries. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 85:110-113.

- López-Aranda, J.M., Medina, J.J., Miranda, L., Domínguez, F., López-Medina, J., Bartual, R. and Cebolla, V. 2002. The Spanish Project on Alternatives to Methyl Bromide (1): the Case of Strawberry in the Area of Huelva. Proc. 4th Int. Strawberry Symp. Finland. Acta Hort., 567(2):427-430.
- López Galarza, S. 1986. Técnicas de cultivo destinadas a incrementar la precocidad y productividad del fresón (*Fragaria x ananassa* Duch.). Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- López Galarza S., Maroto, J.V., Pascual, B., Bono, M.S. and Alargada, J. 1993. Influence of different climatic protection and forcing systems on some production parameters of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) in Spain. Acta Horticulturae, 348: 249-252.
- López Galarza, S., Pascual, B., Alargada, J. y Maroto, J.V. 1994. Sistemas de plantación en el cultivo otoñal de fresón en Valencia. ITEA, 90:50-55.
- López Galarza, S. 2001. Posibilidades de producción de fresón con plantas de corona engrosada en el Litoral Mediterráneo Valenciano. Trabajo de Investigación, UPV.
- López Galarza, S., San Bautista, A., Martínez, A., Pascual, B. and Maroto, J.V. 2008. Strategies for autom strawberry plantings using different plug plant formats in mild winter climates. Book of abstracts VI international strawberry symposium ISHS, Huelva, Spain. 3-7 March:302
- López Medina, J. Vázquez, E. Medina Mínguez, J.J. Domínguez, F. López Aranda, J.M. Bartual, R. And Flores, F. 2001. Genotype X environment interaction for planting date and plant density effects on yields characters of strawberry. J. of Horticultural Science & Biotechnology 76(5): 564-568.
- Leva, A., Baruzzi, G., Bonoli, M., Castellari, L., Faedi, W., Fibiani, M., Lovati, F., Magnani, S., Maltoni, M., Nuzzi, M. e Testoni, A. 2003. Fragole più bouone grazie al miglioramento genetico. Frutticoltura 5:41-49
- Maroto, J.V. y López-Galarza, S. 1988. Producción de fresas y fresones. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Maroto, J.V., López-Galarza, S., San Bautista, A. and Pascual, B. 1997. Cold stored and fresh multicrown strawberry plants for

- autumn-winter production in eastern Spain. *Acta Horticulturae*, 439: 545-548.
- Maroto, J.V. 2005. *Horticultura Herbácea Especial* (4<sup>a</sup> ed.). Ed. Mundi-Prensa. Madrid, pp. 517-520.
- Martinelli, A., Leis, M., Castagnoli, G. and Stefano, P. 2002. Improving Selection Methods for Eating Quality in CIV Breeding Program. *Acta Hort. (ISHS)*, 567:137-140.
- Martínez, A., López-Galarza, S., San Bautista, A., Pascual, B. y Maroto, J.V. 2007. Interacciones entre el tipo de planta, la ubicación del vivero y la fecha de plantación sobre el comportamiento productivo de plantas de fresón producidas en bandejas. XI Congreso SECH. Albacete 2007. *Actas de Horticultura*, 48: 226-229.
- Medina Mínguez, J.J. 2003. Evaluación agronómica de la adaptación de variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) a diferentes ambientes culturales. Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva. Tesis Doctoral, 429 pp.
- Nicoll, M.F. and Galletta, G.G. 1987. Variation in growth and flowering habits of junebearing and everbearing strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112:872-880.
- Nuzzi, M., Lovati, F., Avitabile, A., Lorni, P. e Testoni, A. 2002. Valutazioni qualitative, strumentali e sensoriali di nuove accesioni di fragola. *Frutticoltura*, 12:59-67.
- Palha, M.G.S., Andrade, M.C.S. and Silva, M.J.P. 2002. The effects of different types of plant production on strawberry yield and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 567:515-518.
- Pelayo-Zaldívar, C., Ebeler, S.E. and Kader, A.A. 2005. Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of California stawberries. *J. Agric. Food. Qual.*, 28:78-97
- Phillips, D. and Reid, A. 2008. High and low tunnels in strawberry production- trial results for 2005, 2006 and 2007. Strawberry Growers Association of Western Australia. <http://www.agric.wa.gov.au/content/HORT/strawberrytunnelsweb.pdf>
- Porter, I., Mattner, S., Mann, R. and Gounder. 2004. Strawberry nurseries : summaries of alternatives to methyl bromide

- fumigation and trials in different geographic regions. Proc. Int. Conf. On Alternatives to Methylo bromide, Lisboa, Portugal.
- Rodrigues, A.M. and Agulheiro, A.C. 2008. Quality Of Strawberry 'Camarosa' With Different Plantation Dates And Different Origins (Green and Frigo Plants). Book of abstracts VI international strawberry symposium ISHS, Huelva, Spain. 3-7 March: 414.
- Roudeillac, P. and Trajkovski, K. 2004. Breeding for Fruit Quality and Nutrition in Strawberries. Acta Hort. (ISHS), 649:55-60.
- Ruiz-Nieto, A. López-Aranda, J.M. López-Montero, R. López-Medina, J. and Medina, J.J. 1997. Analysis of Sugars from Strawberry Cultivars of Commercial Interest Contents Evolution. Acta Hort. (ISHS), 439:663-666.
- San Bautista, A. 1997. Estudios agronómicos de nuevos sistemas y estrategias productivas del fresón de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. UPV. Valencia.
- Scalzo, J., Capocasa, F., Palandrani, A., Battino, M. and Mezzetti. 2004. Quality And Nutritional Value In Strawberry Breeding And Cultivar Evaluation. Acta Hort. (ISHS), 649:61-64
- Serçe, S. and J.F. Hancock. 2005. The temperature and photoperiod regulation of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana*, and *F. x ananassa*. *Scientia Horticulturae*, 103:167-177
- Shaw, D.V. 2003. Heterogeneity of segregation ratios from selfed progenies demonstrate polygenic inheritance for day neutrality in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 128:504-57.
- Shaw, D. 1988. Genotypic Variation and Genotypic Correlations for Sugar and Organic Acids of Strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113(5):770-774.
- Shaw, D.V. 1998. Strawberry plant named 'Gaviota'. United States Patent PP10461 . <http://patft1.uspto.gov>
- Shaw, D. 1990. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids content in strawberries. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 115:839-843.
- Shaw, D. 1993. Genetic correlations between vegetative growth traits and productivity at different within-season intervals for

- strawberries (*Fragaria x ananassa*). *Theor. Appl. Genet.*, 85:1001-1009.
- Singh, R., Sharma, R.R. and Goyal, R.K. 2007. Interactive effects of planting time and mulching on 'Chandler' strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*, 111:344-351.
- Sims, C.A., Chandler, C.K. and Crocker, T.E. 1997. Sensory fruit quality of strawberry cultivars in central Florida. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.*, 110:178-180.
- Strik, B.C. and Proctor, J.T.A. 1988. Growth Analysis of Field-grown Strawberry Genotypes Differing in Yield: The Hill System. 1988. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113(6):899-904.
- Taborda, E.S. 1947 El Salto y sus saladeros, Don Pascual Harriague. Selección de charlas radiales [www.lettras-uruguay.espaciolatino.com/taborda/index.htm](http://www.lettras-uruguay.espaciolatino.com/taborda/index.htm)
- Tanaka, M. 1979. Sobre los estilos del cultivo de hortalizas en el Uruguay. JICA. CIAAB, EE Las Brujas, Canelones, Uruguay, 117 pp.
- Taylor, D.R. 2002. The physiology of flowering in strawberry. *Acta Hort.* 567:245-251.
- Vicente, E., Giménez, G., Manzzi, A. y Cabot, M. 2003. Con el cultivar Yvahé vuelve el sabor original de la frutilla. *Rev. El País Agropecuario*, Diciembre: 25-27.
- Vicente, E., Giménez, G., Manzzi, A., Cabot, M. y Vilaró, F. 2004. Melhoramento genético de morangueiro no Uruguai, 2º Simpósio Nacional do Morango, 1º Encontro de pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. Pelotas, RS, Brasil.
- Vicente, E., Manzzi, A. y Giménez, G. 2005. Cultivares de frutilla en el Litoral Norte. *Act. Dif. INIA No 419*, 2 pp.
- Vicente, E., Manzzi, A., Giménez, G. y Vilaró, F. 2006. Cultivares de Frutilla en el Litoral Norte. S.A.D. INIA 470, 3 pp.
- Vicente, E., Manzzi, A., Baldassini, M., Derrégibus, J., Carrega, G. y Giménez, G. 2007 a. Evolución del cultivo de frutilla y su tecnología en la zona de Salto en el período 1996-2006. Congreso Nacional Horticultura XI, Montevideo, Uruguay.
- Vicente, E., Manzzi, A., Giménez, G. y Vilaró, F. 2007 b. Desarrollo de variedades de frutilla adaptadas a cultivo



- protegido: INIA Guenoa. Congreso Nacional Horticultura XI, Montevideo, Uruguay.
- Vicente, E., Manzioni, A., López Galarza, S., Giménez, G. y Vilaró, F. 2007 c. Bases para la utilización de plantas en bandeja como material de plantación de frutilla bajo invernadero: influencia de la fecha de transplante sobre dos cultivares en el Litoral Norte de Uruguay. Congreso Nacional Horticultura XI, Montevideo, Uruguay.
- Vicente, E., Giménez, G., Manzioni, A., Cabot, M. and Vilaró, F. 2008. Strawberry breeding in Uruguay. Book of Abstract. VI International Strawberry Symposium ISHS. Huelva, Spain. 3-7 March, 2008, pp 139.
- Voth, V. and Bringham, R. S. 1970. Influence of nursery harvest date, cold storage and planting date on performance of winter planted California strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 95: 496–500.
- Voth, V. and Bringham, R.S. 1990. Culture and physiological manipulation of California strawberries. *HortScience*, 25:889-892.
- Wozniak, W., Radajewska, B. and Ciszewski, M. 1997. Influence of different cultivation factors under protection on physico – chemical features of strawberry fruits of “Elsanta” and “Kent”. *Acta Hort. (ISHS)*, 439: 549-522.



## 10.- ANEJO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1.- Planta en bandeja o “plug plant”.



Fotografía 2.- Vivero con plantas madres en sustrato para la producción de ápices.



Fotografía 3.- Detalle de sistema radicular de planta en bandeja o “plug plant”.



Fotografía 4.- Detalle de planta de maceta directa.





Fotografía 5.- Vivero, plantas madres en suelo y plantas de maceta directa.



Fotografía 6.- Instalación de ensayos en invernadero 2008.





Fotografía 7.- Ensayos en túneles bajos e invernadero, campaña 2008.



Fotografía 8.- Detalle de planta y frutos del cultivar 'Guenoa'.





Fotografía 9.- 'Camarosa' trasplantada con maceta directa a mediados de marzo, 23 de julio 2008.



Fotografía 10.-'Camarosa' trasplantada con maceta directa a principios de abril, 23 de julio 2008.



Fotografía 11.- 'Camarosa' trasplantada con bandeja a mediados de marzo, 23 de julio 2008.



Fotografía 12.- 'Camarosa' trasplantada con bandeja plantada a principios de abril, 23 de julio 2008.





Fotografía 13.- 'Guenoa' trasplantada con maceta directa a mediados de marzo, 23 de julio 2008.



Fotografía 14.- 'Guenoa' trasplantada con maceta directa a mediados de marzo, 23 de julio 2008.



Fotografía 15.- 'Guenoa' trasplantada con maceta directa a principios de abril, 23 de julio 2008.



Fotografía 16.- 'Guenoa' trasplantada con bandeja a principios de abril, 23 de julio 2008.