

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL SISTEMA DE ENRAIZADO Y FECHA DE PRODUCCIÓN DEL  
PLANTÍN SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS  
VARIETADES DE FRUTILLA (*FRAGARIA X ANANASSA DUCH*), PARA LA  
ZONA DE SALTO**

**por**

**Jorge VOLPI**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2011**

Tesis aprobada por:

Director: -----  
Carlos Nelson Barros Mainardi

-----  
Carlos Esteban Vicente Castro

-----  
Carlos Moltini Schmidt

Fecha: 17 de marzo de 2012

Autor: -----  
Jorge Gualberto Volpi Alvez

## **AGRADECIMIENTOS**

Al ingeniero Carlos Barros, por todo el apoyo y conducción de este trabajo, y por todo su aporte en mi formación como profesional.

Al ingeniero Esteban Vicente por todo su apoyo en este trabajo.

Al personal de la cátedra de horticultura de Facultad de Agronomía, Hugo de Mora, Aparicio Erramuspe y Wilson Costa, por su apoyo en las tareas de campo.

A mi esposa Patricia por todo su apoyo y colaboración con este trabajo, y toda la carrera.

A mi familia por todo su apoyo e impulsarme en la carrera.

Al ingeniero Miguel Baldassini y el personal de su predio por permitir realizar el ensayo en él, y colaborar con el manejo del mismo.

Al personal de Biblioteca, por su colaboración en la búsqueda de materiales, y aprobación de este trabajo.

A todos aquellos docentes y compañeros que realizaron sus aportes para que este trabajo sea posible.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u> .....	3
2.1. <u>ORIGEN Y CLASIFICACION BOTANICA</u> .....	3
2.2. <u>PRODUCCIÓN DE PLANTINES</u> .....	3
2.2.1. <u>Propagación comercial</u> .....	3
2.2.2. <u>Tipos de plantines</u> .....	4
2.2.2.1. <u>Planta fresca de altura</u> .....	4
2.2.2.2. <u>Planta frigo conservada</u> .....	4
2.2.2.3. <u>Punta de guía (plug plant)</u> .....	5
2.2.3. <u>Sistema utilizado en Uruguay (enraizado directo)</u> .....	7
2.3. <u>INDUCCIÓN Y DIFERENCIACIÓN FLORAL</u> .....	10
2.3.1. <u>Factores ambientales (fotoperíodo y temperatura)</u> .....	12
2.3.2. <u>Factores de la planta</u> .....	14
2.3.2.1. <u>Variedad</u> .....	14
2.3.2.2. <u>Estado de desarrollo</u> .....	15
2.3.2.1. <u>Tamaño de plantín</u> .....	16
2.3.3. <u>Factores de manejo</u> .....	18
2.3.3.1. <u>Tamaño de contenedor</u> .....	18
2.3.3.2. <u>Fecha de trasplante</u> .....	20
2.3.3.3. <u>Efecto de la protección</u> .....	23
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	24
3.1. <u>DESCRIPCION DEL ENSAYO</u> .....	24
3.1.1. <u>Ubicación geográfica</u> .....	24
3.1.2. <u>Clima</u> .....	24
3.1.3. <u>Suelo</u> .....	25
3.1.4. <u>Material vegetal</u> .....	26
3.1.5. <u>Contenedores</u> .....	27
3.1.6. <u>Vivero</u> .....	28
3.1.7. <u>Manejo del cultivo</u> .....	28
3.1.8. <u>Variables medidas</u> .....	30
3.2. <u>DISEÑO DEL EXPERIMENTO</u> .....	31
3.2.1. <u>Factores y niveles</u> .....	31

3.3. MODELO ESTADÍSTICO.....	31
3.4. ANALISIS ESTADISTICO.....	31
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1. PRODUCCION DE FRUTA.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.1. Producción precoz.....</b>	<b>33</b>
4.1.1.1. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante.....	34
4.1.1.2. Efecto de la interacción entre tipo de plantín y fecha de trasplante.....	36
4.1.1.3. Efecto del contenedor.....	38
<b>4.1.2. Producción en todo el periodo.....</b>	<b>39</b>
4.1.2.1. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante.....	40
4.1.2.2. Efecto de la variedad.....	42
4.1.2.3. Efecto del contenedor.....	42
<b>4.2. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2.1. Efecto de la interacción entre contenedor, tipo                     de plantín y fecha de trasplante.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2.2. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de                     plantín y fecha de trasplante.....</b>	<b>46</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>6. RESUMEN.....</b>	<b>48</b>
<b>7. SUMMARY.....</b>	<b>50</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>52</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro No.</b>	<b>Página</b>
1. Datos climáticos periodo diciembre 2007-noviembre 2008.....	23
2. Valores promedio de las propiedades de los Argisoles.....	24
3. Análisis de varianza para producción precoz.....	30
4. Rendimiento y número de frutos comerciales en producción precoz, según el tamaño del contenedor.....	35
5. Análisis de varianza para producción en todo el periodo.....	36
6. Valores promedio obtenidos por contenedor para rendimiento y número de frutos en producción total.....	40
7. Análisis de varianza numero de hojas y peso seco.....	40
8. Numero de hojas según contenedor, tipo de plantín y fecha de trasplante.....	41
<b>Figura No.</b>	
1. Rendimiento precoz por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	32
2. Numero de frutos comerciales por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	33
3. Peso promedio de los frutos comerciales por tipo de plantín según la fecha de transplante.....	34
4. Numero de frutos comerciales por tipo de plantín según la fecha de trasplante.....	35
5. Rendimiento comercial por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	38
6. Numero de frutos comerciales por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	39

7. Producción de materia seca por contenedor y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	42
8. Numero de hojas por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.....	43

## **1. INTRODUCCIÓN**

La frutilla en Uruguay es cultivada principalmente en dos grandes zonas, la zona sur, con unas 54 hectáreas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009) distribuidas principalmente en el departamento de San José y algo en Canelones, y la zona norte con unas 54 hectáreas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009) en los departamentos de Salto y Artigas.

La zona sur se caracteriza por la producción a campo y concentrando la producción en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre; si bien los rendimientos en el sur son menores que en el norte (30 toneladas/hectárea y 37 toneladas/hectárea respectivamente según URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009), obtiene mayor volumen en dichos meses a un menor costo. En esta zona a la hora de instalar el cultivo se utilizan plantines importados principalmente, plantas frigo y en menor medida plantas frescas.

El norte se caracteriza por la producción en forma precoz, buscando entrar al mercado a fines de otoño e invierno, momento en el cual la oferta es baja obteniendo de esta manera los mejores precios. Para esto se aprovechan algunas condiciones climáticas de la zona (temperatura, horas de luz, etc.), que favorecen la precocidad, además de emplearse determinadas técnicas, como son la protección de cultivos con macro túneles y micro túneles, la utilización de variedades precoces, la realización de trasplantes tempranos, la utilización de suelos de textura liviana, etc. Además en esta zona se utiliza un plantin producido a nivel local, denominado por los productores planta de maceta directa, que presenta mayor precocidad que las plantas frigo y frescas. Todas estas técnicas se encuentran en constante evaluación y renovación en busca de obtener mayor precocidad y calidad de fruta.

En este marco se planteó al presente trabajo, con la intención contribuir en la búsqueda de nuevas medidas de manejo que lleven a obtener producciones más precoces.

En el mismo se evalúan dos sistemas de producción de plantines a raíz cubierta, uno utilizado en otras partes del mundo, denominado en inglés “plug plant”, o punta de guía, y el otro, utilizado en el norte del Uruguay, denominado localmente como “maceta directa”, donde los plantines son enraizados en recipientes y permanecen unidos a la planta madre hasta el trasplante. El primero tiene menores requerimientos de mano de obra, reduciendo costos.

Existen algunos trabajos previos a nivel local (Vicente 2009, Rosas 2011) donde se establecen ciertas ventajas en la producción precoz con los cultivos



de “maceta directa”, por lo que se evaluarán algunos aspectos de manejo en el vivero, como lo son el contenedor utilizado al producir el plantín, la variedad y la fecha de trasplante.

Existen observaciones sobre respuestas diferentes de distintas variedades según el tipo de planta, el tamaño de contenedor y la fecha de trasplante

Los objetivos de este trabajo son:

Estudiar el efecto del tipo de planta, tamaño de contenedor, fecha de trasplante, variedad y sus posibles interacciones, sobre el comportamiento productivo de frutilla en el norte del Uruguay

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. ORIGEN Y CLASIFICACION BOTANICA**

La frutilla o fresa es denominada “morango” en portugués, “fragola” en italiano, “fraise” en francés, “strawberry” en inglés, “erdbeere” en alemán. Es una planta de la familia de las Rosáceas, subfamilia Rosoideas, tribu Potentillea y género *Fragaria* (palabra que en latín significa fragancia, Folquer, 1986).

Según Reed, citado por Darrow (1966), se llegaron a describir más de 45 especies dentro del género *fragaria*, pero las modernas investigaciones relacionadas con la constitución cromosómica permitieron clarificar el confuso panorama sistemático, reduciendo a 11 el número de especies válidas, todas las cuales poseen una estructura genética común con genomas de 7 cromosomas. Esto indicaría la existencia de un ancestro único para todas las especies de *Fragaria*. Este concepto es extensivo al género *Potentilla*, que también posee genomas de 7 cromosomas. Las frutillas de gran fruto, modernas, aparecieron como consecuencia de cruzamientos casuales producidos en Europa entre *fragaria chilensis* y *fragaria virginiana*, designados por Duchesne con el nombre científico *Fragaria x ananasa Duch.* o simplemente *Fragaria ananasa Duch.*, que pasó a constituir la especie botánica básica de las variedades de frutilla comerciales (Folquer, 1986).

### **2.2. PRODUCCIÓN DE PLANTINES**

#### **2.2.1. Propagación comercial**

Según Bish y Cantlife (2003) los cultivares de frutilla comercial son propagados vegetativamente, ya que su semilla no reproduce exactamente sus características genéticas. La propagación se realiza a través de plantines, los cuales para las variedades estándar utilizadas en Florida y otras partes del mundo, que producen en invierno, se realiza en primavera en viveros a campo. En el vivero se producen plantas hijas de plantas madres en estolones, como respuesta a fotoperíodos largos y temperaturas altas.

Folquer (1986) agrega además que en todas las variedades comerciales la propagación se hace mediante los plantines formados por los estolones. Hay variedades poco estoloníferas que deben propagarse utilizando también la división de coronas o aplicando fitohormonas; en climas cálidos y húmedos la emisión de estolones es mucho más numerosa.

Según Carrillo et al. (2005) una plantación de fresa se establece con plantas producidas en viveros especializados. La calidad de las plantas debe

ser aceptable: raíces abundantes, coronas múltiples y gruesas con muchas yemas diferenciadas y alto contenido de carbohidratos, para establecerse rápidamente en el terreno, con producción precoz y alto rendimiento.

Según Castillo y Arjona (2004) la propagación comercial de plantas de fresa para la producción de fruta, se realiza por reproducción vegetativa a través de estolones, y agregan además que los estolones son tallos aéreos rastreros que en el segundo nudo tienen una yema vegetativa, que una vez enraizada produce una planta genéticamente idéntica a la planta de la cual procede. Una vez obtenida la planta madre, se llevan a viveros entre 800 y 1000 metros de altura para su estolonamiento y obtención de plantas para trasplantar en las zonas de producción de fruta. Los tipos de plantines que actualmente se obtienen en el vivero son las siguientes: planta fresca de altura, planta frigoconservada, planta en cepellón.

## **2.2.2. Tipos de plantines**

### **2.2.2.1. Planta fresca de altura**

Según Castillo y Arjona (2004) es una planta cultivada en viveros ubicados a una altitud y latitud tal, que la planta así obtenida esta madura fisiológicamente a principios de otoño, debido fundamentalmente al frío y fotoperíodo acumulado, pudiendo ser trasplantada inmediatamente en la zona de producción como planta fresca y obtener producciones precoces y de calidad.

Según D'Anna et al. (2003) en otoño la planta fresca permite largos periodos de producción y cosechas mas tempranas que plantas frigo.

Según Takeda y Hokanson (2003) estas plantas presentan un inconveniente para los productores de Cicilia que desean adelantar su fecha de plantación ya que las plantas frescas, provenientes de Canadá, no están disponibles antes de mediados de septiembre, y requiere de un intenso cuidado del campo.

### **2.2.2.2. Planta frigo conservada**

Según Ancay et al. (2006) la planta frigo es una planta de raíces desnudas multiplicada por estolones, que una vez arrancada del vivero, se eliminan las hojas y se conservan a -2°C en cámaras hasta la víspera de la plantación. Los estolones y las flores deben ser extraídos regularmente para favorecer el desarrollo vegetativo de la planta.

Según Castillo y Arjona (2004) la plantación de estas plantas se realiza en primavera-verano.

Según Bish y Cantlife (2003) en el vivero se producen plantas hijas en estolones en respuesta a día largo y temperaturas altas. Este sistema de producción de plantin (frigo), a menudo varía en tamaño y es propenso a ser dañado durante el proceso de extracción de la planta del vivero.

### **2.2.2.3. Punta de guía (plug plant)**

Según Castillo y Arjona (2004), la obtención de una producción precoz de fresa es actualmente uno de los principales objetivos de los productores de la zona de Huelva. La salida de la fruta al mercado a finales de otoño permite alcanzar mejor precio mejorando así el beneficio. Sin embargo el adelanto de la fecha de plantación a principios de octubre, utilizando plantas a raíz desnuda, provoca una merma de la calidad de las plantas producidas en los viveros de altura, debido a una recolección precoz que impide una acumulación adecuada de sustancias de reserva en la corona y raíz y que la planta este en reposo. Esto supone un incremento de los costos del cultivo debido al aumento del porcentaje de fallas, tras el trasplante en la zona de Huelva. Para evitar estos problemas se han desarrollado otros tipos de plantas diferentes a las de raíz desnuda, para su uso en la producción extra-temprano de fruta como lo son las plantas con hojas en cepellón, que disminuyen el estrés del trasplante y la mortalidad de plantas tras el mismo.

El proceso comienza a finales de julio o primeros de agosto en vivero, con la recolección de las primeras puntas de estolón que aun no han llegado a enraizar, pero en las que se advierte ya el callo radical. Estas puntas de estolón son plantadas en bandejas de alvéolos, que pueden ser de plástico o poliestireno, con un diámetro y profundidad de alveolo de aproximadamente 6cm y utilizando como sustrato fertilizado una mezcla de turba negra y turba rubia (Castillo y Arjona, 2004).

Después de la plantación, las bandejas son colocadas bajo umbráculo con malla de sombra 50% y con riego por micro aspersion lo que permite aplicar riegos cortos y frecuentes facilitando así el enrizamiento de las puntas de estolón y su posterior desarrollo. Al cabo de 4 ó 5 semanas las plantas así obtenidas están adecuadas para su traslado del vivero a la zona de producción de fruta (Castillo y Arjona, 2004).

Con este nuevo tipo de planta el momento adecuado para realizar su plantación puede adelantarse, aunque todavía no esta claro la fecha idónea para realizarlo y obtener una primera producción hacia mediados de otoño,

abundante y de calidad. Para determinar esta fecha de plantación óptima se están realizando varios trabajos (Castillo y Arjona, 2004).

Según Bish y Cantlife (2003) en Sicilia los productores de frutilla están desarrollando un plantin alternativo a las plantas frescas y frigo. Este sistema consiste en la producción de plantines con cepellón a partir del enraizamiento de puntas de estolones en bandejas, manteniéndolos bajo niebla intermitente durante su enraizamiento. Los estolones se extraen de plantas madre mantenidas en hidroponía.

Según D'Anna e Iapichino (2002) el sistema plug plant es un sistema que esta adquiriendo importancia en Sicilia y si bien es más costoso que el frigo, las plantas pueden ser transplantadas mas temprano, se utilizan mejor los recursos y se piensa que son mas eficientes.

Según Takeda y Hokanson (2003) el nuevo sistema, a diferencia del tradicional permite utilizar cultivares desarrollados en otros sitios ("Chandler", "Marmalada", y "Sweet Charlie"). También estos cultivares permiten extender el periodo de cosecha, que es tan bueno como realizar cosechas mas eficientes.

Según Bish y Cantlife (2003) este sistema de trasplante con cepellón no es susceptible a problemas en el trasplante. Sin embargo puede ocurrir variación en el tamaño de planta. Esta variación tiene importante implicancia para la producción de fruta en la estación de producción temprana.

Según Takeda y Hokanson (2003) se obtiene un amplio rango en el tamaño de las plantas hijas (90 g por cada 100 hijas y 980g por cada 100 hijas). A lo largo de estolón, las plantas hijas mas viejas eran las mas grandes (672g por cada 100 hijas) seguidas por las hijas de segunda, tercera, cuarta y quinta posición (151 g por cada 100).

Sin embargo D'Anna e Iapichino (2002) afirman que la producción de frutillas plug plant ha incrementado la finalización y uniformidad de las plantas, y este ha sido una de las más importantes innovaciones en la producción de frutillas. De todas formas se requieren mas estudios fisiológicos para entender mejor los distintos factores intervinientes en la producción.

Según Takeda y Hokanson (2003) su estudio ha demostrado que las plantas madres que crecieron en invernaderos pueden producir suficientes número de estolones a mediados del verano y pueden ser considerados una opción económicamente viable. La producción en invernaderos permite a los productores producir estolones en un contexto en el cual los insectos pueden ser excluidos y presenta la posibilidad de producir plantas con buena sanidad.

En un sistema típico de vivero a campo una etapa de multiplicación de dos años es necesaria para producir plantas inactivas a raíz desnuda. Cuando la producción de estolones en un contexto protegido es combinada con una corta propagación de esta fase, la posibilidad de transmisión de virus se ve reducida significativamente (Takeda y Hokanson, 2003).

Otra ventaja de este sistema es que la preocupación fitosanitaria por los hongos del suelo, patógenos, nematodos, insectos, etc. encontrados en los viveros a campo es minimizada (Takeda y Hokanson, 2003).

Según D'Anna et al. (2003) el sistema plug plant es un método eficiente para producir grandes cantidades de plantas creciendo en un invernáculo, el cual debería estar a disposición de los productores de Sicilia la primer semana de septiembre, lo cual permitiría una producción temprana de plantas en activo crecimiento, que llegaran a un óptimo de crecimiento vegetativo previo a la entrada del invierno, logrando una producción precoz y mayores beneficios.

Castillo y Arjona (2004) describen una planta muy similar a la que denominan "Planta en cepellón", la cual procede de un estolón sin raíces desarrolladas que se enraíza en bandejas de alvéolos rellenas de sustrato y colocadas bajo umbráculo con micro aspersión.

### **2.2.3. Sistema utilizado en Uruguay (enraizado directo)**

Según Vicente (2009) en Uruguay no se dan las condiciones para la producción de los plantines frescos ni frigo antes mencionados, y si bien son los más usadas a nivel mundial, usada incluso en países vecinos, como Argentina y Chile, en Uruguay no se ha logrado un adecuado abastecimiento de plantas frescas de este tipo, por dificultades relacionadas a la calidad sanitaria y a una oferta inestable, pero fundamentalmente por que las plantas frescas no logran la precocidad obtenida con la planta local, agravado esto por la fecha de entrega tardía. Por esto los productores de Salto manifiestan un hábito fuertemente arraigado a la producir su propio material de propagación local.

Según Aldabe (2000) en Uruguay se produce el plantin denominado planta fresca local, el cual se obtiene a partir de plantas madres, propias del cultivo anterior, o saneadas provenientes de micropropagación. Estas últimas tienen la ventaja de ser cultivadas *in vitro*, con lo cual se evitan hongos, bacterias y virus. El vivero se instala en los meses de octubre y noviembre para obtener plantas madres de buen tamaño a la hora de emitir los estolones.

Vicente (2009) denomina a esta planta como “maceta directa”, y agrega que los productores locales la denominan “maceta”, o “vasito”. Estas se obtienen del enraizado directo de los ápices sin raíces que se mantienen unidos a la planta madre hasta la plantación, el contenedor consiste en una maceta plástica de sección circular de entre 200 y 250cm<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 vivero se realiza con las plantas madres y las hijas primarias y secundarias que desarrollan su sistema radicular en el suelo.

Según Vicente et al. (2007) la utilización de plantas madres de calidad genética y sanitaria adecuada, preferentemente que provengan de propagación in Vitro, con estricto control fitosanitario, multiplicadas en zonas aisladas, con protección contra el efecto de la lluvia (invernáculos), son condiciones necesarias para la obtención de plantines de calidad. La protección del efecto de la lluvia es fundamental para evitar problemas sanitarios, sobre todo por el manejo de enfermedades de corona, las cuales se adquieren principalmente en la etapa de vivero y producen reducciones importantes en la productividad del cultivo.

Según Aldabe (2000) los plantines pueden ser cosechados en febrero como punta de estolones y enraizados en macetas para llevar al campo con terrón, o pueden ser cosechados en marzo abril para ser instalados en el campo a raíz desnuda.

Sin embargo Giménez et al. (2002) proponen que los plantines sean producidos bajo invernáculo a partir del enraizado directo de los estolones en macetas colocadas junto a la planta madre, que luego son transplantados entre fin de marzo y principios de abril al cultivo. Con este método se evitan los problemas de mortandad de plantas por enfermedades de corona y las dificultades propias de la implantación temprana a fines de verano, con alta temperatura y demanda de riego.

Según Vicente (2009) el enraizado de ápices en las macetas se inicia a mediados de febrero y continúa hasta fines de marzo, mientras que el trasplante a cultivos desde mediados de marzo a fines de abril.

La producción de plantines en la zona norte puede ser realizada por los propios productores o por viveristas. Estos son productores que se dedican a la producción de plantines para sus cultivos, y para la comercialización. Cuando el vivero es realizado por los productores, generalmente las plantas madres utilizadas son plantas producidas por punta de guía en el ciclo anterior, que se mantienen durante el invierno en condiciones controladas, y se instalan en el vivero a fines de noviembre o principios de diciembre. Cuando el vivero es

realizado por viveristas especializados, las plantas madres son proporcionadas a los viveristas por INIA, quien las obtiene por micro propagación. Dichas plantas se encuentran saneadas, por lo que la calidad sanitaria de los plantines obtenidos es la adecuada<sup>1</sup>.

Folquer (1986) describe un plantin similar, al cual denomina plantin en brotación, y lo describe como el único disponible en las regiones subtropicales o tropicales de altura en que no llegan al estado de dormición, o en otras regiones, antes de llegar a dicho estado. Son plantines delicados, cuyo follaje debe ser eliminado en parte, especialmente cuando han crecido con gran competencia y formando pecíolos muy largos. Pueden arrancarse a raíz desnuda o con pilón de tierra. Los plantines a raíz desnuda deben ser protegidos de inmediato contra la desecación, colocándolos en cajones cubiertos con telas arpilleras húmedas, y plantándolos lo antes posible con abundante riego. Es el material que mas se beneficia con el tratamiento de frío, alrededor de 0°C, durante 15 o 20 días, antes de la plantación a campo.

Otra posibilidad es su repicaje a macetas o cartuchos de papel dispuestos en camas con protección de media sombra, hasta el enraizamiento y formación de nuevo follaje. Dadas las altas temperaturas durante marzo, en que se inician las plantaciones de primicia en Tucumán, se generalizó la utilización de plantines con pilón de tierra que aseguran un buen prendimiento y rápido desarrollo de las plantas (Folquer, 1986).

La planta de “maceta directa” es un método que se desarrollo como una adaptación de esta “planta con pilón” descrita por Folquer, en INIA Salto grande, con información aportada por especialistas japoneses que desarrollaron actividades de cooperación en Uruguay entre 1994 y 1998 (Manzzioni, citado por Vicente, 2009).

Según Vicente (2009) la planta de maceta directa tiene costos elevados, sustrato, espacio de invernadero, mano de obra y transporte, que podría reducirse a través del uso de otro formato de planta con cepellón, como lo sería la planta de bandeja.

Según Giménez et al. (2002) se ha observado que una proporción importante de los cultivares, por ejemplo Camarosa, al ser plantados con maceta directa a mediados de marzo responde un excesivo desarrollo vegetativo, y retraso en la entrada en producción. Sin embargo Barros, citado por Vicente (2009) dice que estas variedades plantadas mas tarde mejoran su comportamiento precoz.

---

<sup>1</sup> Barros, C. 2010. Com. personal.



### 2.3. INDUCCIÓN Y DIFERENCIACIÓN FLORAL

Según Durner y Poling, citados por Taylor (2002) el proceso de floración en frutilla puede ser descrito en términos de tres principales fases de desarrollo: inducción floral, iniciación y diferenciación.

Inducción refiere al proceso ocurrido en la hoja luego de su exposición a estímulos del medio que son disparadores de la transición de crecimiento vegetativo a reproductivo. Iniciación describe los cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren en el meristema apical después de la inducción. Diferenciación es el posterior desarrollo de órganos florales y/o flores en la inflorescencia, hasta la antesis (Durner y Poling, citados por Taylor, 2002).

Los cultivares de frutilla son tradicionalmente clasificados en base a su florecimiento (y padrones de fructificación), aunque la amplia gama de comportamientos encontrados entre cultivares a dado lugar a cierto debate en cuanto al más apropiado sistema de clasificación que puede ser usado (Taylor, 2002).

Folquer (1986) las clasifica en variedades estándar o de día corto, reflorescentes o de día largo, y variedades indiferentes al fotoperíodo o de día neutro.

Taylor (2002) realiza una clasificación similar de los cultivares clasificándolos como de día corto, de día largo, o de día neutro. Esta última categoría según Taylor fue introducida por Bringhurst y Voth en 1980, y proviene del cruzamiento entre las variedades de día corto y *F virginiana* spp glauca.

Según Taylor (2002) esta multiplicidad de respuestas de florecimiento encontradas en frutilla esta vinculada claramente a la naturaleza octoploide de *fragaria* x *ananassa*.

Según Maroto (1983) el fresón es una planta que presenta una relativa latencia a lo largo de la cual acumula un número determinado de horas de frío, variable según los cultivares, y al término de cuya acumulación es capaz de dar una abundante formación de hojas y flores, cuando los componentes del clima son favorables.

Vegis, citado por Folquer (1986) definió el requerimiento de frío como el número de horas frío, generalmente por debajo de 7°C, que una variedad necesita para una normal formación de hojas y flores.

Según Folquer (1986) las variedades de frutilla seleccionadas para las regiones subtropicales requieren muy escaso o ningún frío para su normal desarrollo. En dichos climas las plantas de frutilla no entran en dormición después de originados los primordios florales, como ocurre en los climas fríos, sino que continúan su desarrollo produciendo sus primeras flores abiertas alrededor de 2.5 meses después de formados los primordios florales, con fluctuaciones según la marcha de las temperaturas.

Según Maroto (1983) algunas variedades tienen escasos requerimientos de frío y otras muestran una fuerte dormición. Este ha realizado un interesante estudio durante varios años con diferentes variedades y técnicas intentando dilucidar los agentes que determinan la floración y el desarrollo vegetativo, habiendo observado que la floración de las fresa es el resultado de un equilibrio hormonal complejo en el que influyen un gran número de factores externos, como frío, fotoperíodo, daños mecánicos, etc., y otros de carácter trófico, como irrigación insuficiente, vigor de la planta, disponibilidad de nutrientes, etc., sin poder decirse que sea el fotoperíodo el factor de mayor importancia.

En cambio Gutridge, citado por Taylor (2002) dice que existen otros factores como nutrición mineral y suministro de agua, etc. que pueden también influir en el florecimiento además del fotoperíodo y la temperatura, pero usualmente juegan un rol menor, siendo estos últimos los más importantes.

Según Muyzenberg, citado por Maroto (1983), el estado reproductivo de la planta de frutilla se inicia con la aparición de los primordios florales, proceso que se cumple en 7 estadios.

- 1) achatamiento del punto vegetativo,
- 2) redondeado del punto vegetativo,
- 3) aparición del primordio de la primera bráctea,
- 4) aparición del primordio del cáliz,
- 5) aparición del primordio de la corola,
- 6) aparición del primordio de los estambres,
- 7) aparición del primordio de los carpelos.

En las condiciones de Holanda (Wageningen), este proceso se produce en otoño, en un plazo de unos 37 días antes de la dormición, con un desplazamiento de hasta 3 semanas, según las condiciones del año (Muyzenberg, citado por Maroto, 1983).

### **2.3.1. Factores ambientales (fotoperíodo y temperatura)**

Como ya se vio en el ítem anterior varios autores concuerdan en que existe influencia del fotoperíodo y la temperatura sobre la inducción y diferenciación floral, y clasifican las variedades de frutilla según su respuesta al fotoperíodo.

Según Taylor (2002) el fotoperíodo y la temperatura son los factores del medio mas importantes influenciando el florecimiento en frutilla, y la interacción entre estos dos factores es importante en todas las etapas del proceso.

Según Folquer (1986) las variedades estándar requieren fotoperíodo corto para la inducción de los primordios florales; en cambio, las reflorescentes necesitan fotoperíodo largo, siendo reguladas exclusivamente por la temperatura las variedades indiferentes al fotoperíodo (de día neutro).

Ito y Saito, citados por Taylor (2002) trabajando con cultivares de día corto establecieron que cada cultivar de día corto tiene una respuesta diferente a la interacción fotoperíodo por temperatura en cuanto a la inducción floral. Generalmente se consideran cultivares de día corto facultativo a aquellos que necesitan estar expuestos a días cortos para inducción floral con temperaturas superiores a 15°C y con temperaturas bajas son independientes del fotoperíodo.

Concordando con lo anterior, Maroto (1983) dice que las variedades no reflorescentes son inducidas a floración por la acción de días cortos, mientras que las variedades reflorescentes se ven inducidas por la acción de días largos, siendo afectada esta respuesta en iniciación floral por la variedad que se trate, la temperatura concurrente, e incluso el vigor de la planta; así, por ejemplo, para la variedad "Sengana" el fotoperíodo crítico a 12°C, es de 16 horas; a 18°C es de 14 horas, a 24°C de 13 horas.

En cualquier caso un aporte nitrogenado estival puede retardar hasta en 12 días la iniciación floral (Risser, citado por Maroto, 1983).

Según Folquer (1986) en los cultivares estándar se necesitan 6 a 14 días cortos, de 6 a 12 horas-luz para la iniciación de las yemas florales, lo cual ocurre también bajando la temperatura. En el cultivar Deutsch Evern se requieren 6 a 8 semanas para la inducción de la antesis.

Según Folquer (1986) corresponde a Sudds el merito de haber descubierto la influencia del fotoperíodo corto en la inducción anticipada de la floración en los cultivares estándar.

Darrow y Waldo, citados por Folquer (1986), en Maryland, comprobaron la formación anticipada de primordios florales en diversos cultivares estándar tratados con día corto.

Folquer (1986), trabajando con el cultivar florida 90, en Tucumán, determino que el tratamiento de 24 ciclos de día corto (8 horas) fue el mas eficaz para suprimir la emisión de estolones, anticipar la floración e incrementar hasta en un 149% la producción otoño- invernala (la mas valiosa). La cosecha se inicio en abril y termino en diciembre, por lo que fueron 238 días sin interrupción.

Guttridge, citado por Folquer (1986), trabajando en el Scottish Horticultural Reserch Institute estableció que los cultivares estándar Climax y Royal Sovereign, con altas temperaturas tienen respuestas semejantes a las motivadas por el fotoperíodo largo, y las temperaturas bajas tienen efectos análogos a los causados por fotoperiodos cortos. Este expuso su teoría de que la presencia o ausencia de una sustancia inhibidora, impide o permite la iniciación de la floración. El mismo autor, en 1969, indico que ácido abscisico seria la sustancia inductora de la floración.

Went, citado por Folquer (1986), trabajando con el fitotron de la Universidad de California con el cultivar estándar Marshall, determinó la existencia de una correlación negativa entre el fotoperíodo y la temperatura, en relación con la floración, siendo la correlación positiva en relación a la emisión de estolones. Estableció asimismo, que al disminuir la temperatura de 20 a 10°C, y al acortarse el fotoperíodo desde 16 hasta 8 horas, se aumenta el número de inflorescencias y disminuye el de estolones si bien considera que estos dos procesos son independientes.

Went, citado por Folquer (1986) determinó también que el número de ciclos de día corto necesarios para inducir la formación de primordios florales es contradictorio cuando la temperatura se mantiene por debajo de 10°C, llega a un mínimo de 9 ciclos si la temperatura es de 17°C, aumentando a mas de 16 ciclos cuando la temperatura es de 23°C. Con fotoperíodos de 8 horas, las frutillas florecen con cualquier temperatura dentro de ciertos límites.

Según Folquer (1986) una de las investigaciones más amplias sobre la influencia del fotoperiodismo en la floración de la frutilla fue realizada por Jonkers, quien realizó sus investigaciones en el fititron de la Universidad de Wageningens (Holanda). Utilizo cultivares estándar precoces y tardíos. Dichas investigaciones tenían por objeto determinar las condiciones más favorables para el forzado de la producción invierno primaveral.

Se llego a las siguientes conclusiones:

- 1) Las variedades precoces inician el estado reproductivo antes que las tardías y producen fruta en un lapso mas corto de tiempo, indicando una mayor eficiencia fotosintética.
- 2) Se requiere un mínimo de superficie foliar para que la inducción de la floración tenga lugar.
- 3) El cultivar Deutsch Evern (precoz), mantenido a 18°C, se necesita 14 a 18 ciclos de 8 horas luz (o sea 18 horas de oscuridad) para que se produzca la inducción floral.
- 4) Cortos períodos de baja temperatura eliminan el inhibidor formado por la luz, permitiendo la formación de primordios florales; pero si el frío es prolongado, la inducción floral es anulada. Esto explica el efecto del tratamiento de las plantas madre para vivero al colocarlas dos meses en frigorífico, consiguiéndose así una rápida emisión de estolones (reversión del estado vegetativo a reproductivo).

Ito y Saito, citados por Folquer (1986) determinaron que la inducción de floración a 9°C se produce con cualquier fotoperíodo; entre 9 y 24°C con fotoperíodo entre 4 y 12 horas y a 30°C las plantas se mantienen vegetativas con cualquier fotoperíodo.

### **2.3.2. Factores de la planta**

#### **2.3.2.1. Variedad**

Según Ancay et al. (2006) la variedad tiene un efecto importante en rendimiento y numero de inflorescencias, pero ese efecto debe ser potenciado con otros factores de manejo como lo es la fecha de trasplante.

D'Anna et al. (2003) en un ensayo realizado en Sicilia usando Camarosa, Tudla, y una línea seleccionada (912142), obtuvieron que esta ultima floreció 7 días antes que Camarosa y Tudla, dando mayor producción en el mes de enero, sin embargo Camarosa obtuvo mayor producción total, justificada por una mayor producción en los meses de marzo y abril, mientras que Tudla resulto la variedad menos productiva. Estos autores también agregan que la variedad afecta el tamaño del fruto, el cual en este caso fue menor para la variedad Camarosa.

Según Giménez et al. (2002) la variedad Camarosa cultivada en el norte de nuestro país, con plantines obtenidos en viveros locales, se adecua al objetivo de producción semiprecoz de esta zona. Para eso hay que evitar las condiciones que promuevan el excesivo vigor de esta variedad y retrasen la entrada en producción. El potencial productivo de esta variedad es muy alto y

los frutos son de buen tamaño y color. Además presenta un buen comportamiento en vivero, produciendo gran cantidad de estolones de buena calidad.

Kirschbaum et al. (2001), Mitidieri y Zembo (2003), Vicente et al. (2006), coinciden en que la variedad Earlibrite se caracteriza por presentar alta productividad precoz con tamaño de fruta grande.

Kirschbaum et al. (2001) agregan además que es una variedad que se adapta muy bien al sistema de producción bajo microtúneles.

Chandler et al., citados por Kirschbaum et al. (2001) trabajando en Florida compararon la variedad Camarosa con la variedad Earlibrite, obteniendo que la variedad Earlibrite produce mas volumen de fruta en los primeros meses, pero en el total es mayor la producción de Camarosa, explicado por un pico de producción en el mes de marzo, y en cuanto al peso promedio de los frutos es mayor en Earlibrite.

Kirschbaum et al. (2001) trabajando en Tucumán, compararon la variedad Earlibrite con otras, entre las cuales se encontraba Camarosa, para dos momentos de cosecha, utilizando fechas de trasplante diferentes para ambas variedades. Obtuvieron que la variedad Earlibrite presenta mayores rendimientos y tamaño de fruta más grande en los dos momentos de cosecha.

Ancay et al. (2006) afirman que a la hora de decidir la variedad a utilizar hay que tener otros factores en cuenta como lo son el tipo de planta o la fecha de trasplante, ya que la respuesta a estos es distinta según la variedad. Utilizando la variedad Darselect se obtiene mayores rendimientos con plantas con terrón que con plantas frigo, sin embargo utilizando las variedades las variedades Madeleine y Clery no se da así.

#### **2.3.2.2. Estado de desarrollo**

Bish y Cantlife (2003) trabajando con plantines que fueron enraizados en diferentes estado de desarrollo (cero, una y dos hojas desarrolladas) y con diferente diámetro de estolón (dos y cuatro mm), sugieren que puntas de guía con dos hojas pueden producir plantines prontos para el campo mas rápido que puntas de guía con una y cero hojas desarrolladas, y que plantines con diámetro de estolón mayor deberían ser usados para la producción temprana de fruta.

Albergt et al., citados por Bish y Cantlife (2003) encontraron que coronas trasplantadas grandes entregan mayor producción en estación temprana que coronas trasplantadas mas chicas.

Según Bish y Cantlife (2003) el número de flores es afectado por el diámetro de estolón, pero no por el número de hojas, con un diámetro de estolón de cuatro milímetros, produjo significativamente mayor número de flores que con un diámetro de dos milímetros. Estos resultados sugieren que plantines con diámetro de estolón grande en plantas hijas deberían ser utilizados para la producción temprana de fruta.

Carrillo et al. (2005) trabajando con urea foliar y sacarosa en la hipótesis de su ensayo plantean que la aplicación de urea foliar y sacarosa incrementa el vigor, las reservas de carbohidratos y nitrógeno reducido en plantas hijas de fresa, aumentando su precocidad y productividad después del trasplante.

Estos obtuvieron que tratamientos que tienden a incrementar la materia seca no tienen efecto positivo en adelantar la floración. En cuanto a número de inflorescencias, número de frutos, y rendimiento por planta la aplicación de urea foliar no se reflejó en una mayor floración y rendimiento.

Según Guttridge, citado por Carrillo et al. (2005) el número de inflorescencias en la planta de fresas puede incrementarse si se incrementa el número de coronas y por lo tanto el número de lugares donde sostener ejes florales

Carrillo et al. (2005) tampoco registraron una correlación significativa ( $p > 0.05$ ) entre materia seca de la hoja, tallo y diámetro del tallo con el número de inflorescencia, número de frutos por planta y rendimiento total, por lo que notaron un aumento en el vigor medido como contenido de materia seca, pero no hubo respuesta a esto en rendimiento y precocidad.

### **2.3.2.1. Tamaño de plantín**

Para todos los cultivos comerciales, el cuidado que se presta a la selección o elección de la semilla o material de siembra o plantación, se traduce en importantes réditos a la hora de evaluar los resultados del cultivo (Kirschbaum, 2000)

Según Mitidieri y Zembo (2003) el tamaño del plantín obtenido en el vivero, expresado en peso total y diámetro de la corona, es variable de acuerdo con las condiciones ambientales, de manejo del vivero y al tipo de cultivar. Si

bien el tamaño con mayor frecuencia se encuentra en el rango entre 8 y 16 g, se detectan variaciones que amplían ese rango de 3 y hasta 30 g. Durante el período 1999-2002, se realizaron 3 ensayos para evaluar el efecto del tamaño del plantín sobre el desarrollo y la productividad de distintos cultivares en las condiciones del cinturón Hortícola de Buenos Aires. Los plantines provinieron del mismo origen para evitar la influencia de otras variables, como la sanidad o las derivadas de las condiciones ambientales. En todos los años de estudio, los plantines de 3 g de Camarosa presentaron menor producción acumulada que los de 6 g y estos menor que los de 12 g (que resultaron iguales a los de 18 g para la producción acumulada al 31 de octubre). Mientras que para Sweet Charlie, sólo los plantines de 18 g fueron superiores a los de 3 g. En la producción tardía, del 1 de noviembre y hasta el final de la cosecha, no se observó diferencia entre los tamaños de los plantines para ninguno de los cultivares, del mismo modo que para la producción total de Sweet Charlie. La producción total de Camarosa se incremento con el tamaño de los plantines

Kirschbaum (2000) realizó un ensayo en EEA Famaillá (Tucumán) donde utilizo dos variedades (Camarasa y Chandler) y clasifico los plantines de estas variedades en dos categorías (medianas y chicas) según el tamaño. Evaluando el número de frutos y el rendimiento comercial, obtuvo que el tamaño inicial tiene un significativo efecto sobre ambos factores sin importar que variedad se este evaluando. Concluye entonces que es fundamental para los productores utilizar plantines de buen tamaño para obtener buenos rendimientos y beneficios económicos, destacando que para realizar una clasificación de los plantines se debe considerar algunos parámetros importantes como lo es el diámetro de la corona.

Albregst, citado por Folquer (1986) en Florida determinó que los plantines con coronas vigorosas de gran diámetro, rinden hasta tres veces más que los plantines chicos durante la cosecha invernal, igualándolos en la cosecha primaveral.

Carrillo et al. (2005) indicaron que el tamaño de la planta es importante como indicador del rendimiento en fresa "gorella", por que el numero de flores fue mayor con coronas mas gruesas. El rendimiento fue similar en plantas de fresa "Chandler", sacadas de viveros y clasificadas según el tamaño del pecíolo en pequeñas y medianas y grandes. El tamaño de las plantas hijas puede influir en el rendimiento, pero existen otros factores que afectan la producción de fresa como variedad utilizada, fitosanidad, manejo y condiciones ambientales.



### **2.3.3. Factores de manejo**

#### **2.3.3.1. Tamaño de contenedor**

Según NeSmith y Duval (1998) las plantas se someten a varios cambios fisiológicos y morfológicos en respuesta a reducción en el volumen de raíces, que pueden afectar la calidad y performance de los plantines a trasplantar. El crecimiento radicular y de la parte aérea, la acumulación de materia seca, partición de foto asimilados, contenido de fotosintatos en las hojas, respuesta a nutrientes, respiración, florecimiento y hasta la cosecha son afectados por una restricción en el sistema radicular y el tamaño de contenedor. Se ha encontrado respuesta a la reducción del tamaño de contenedor en una amplia gama de cultivos, encontrándose respuesta diferente entre ellos, incluso se encuentra diferencias en la respuesta dentro de cultivares de la misma especie.

Según Cantliffe, citado por NeSmith y Duval (1998) en general la respuesta al aumento del tamaño de contenedor consiste en un aumento de la biomasa radicular, aumento de la biomasa aérea y aumento del área foliar.

Según Tonutti, citado por NeSmith y Duval (1998) existe una interdependencia entre las tasas de crecimiento de las raíces y las de la parte aérea.

La parte aérea le proporciona fotosintatos y varias hormonas al sistema radicular, y el sistema radicular le proporciona agua y nutrientes a la parte aérea. Este delicado balance entre parte aérea y sistema radicular puede ser afectado cuando el sistema radicular se restringe a un volumen pequeño de suelo (sustrato), y este efecto puede notarse tanto en el corto como en el largo plazo (NeSmith y Duval, 1998).

Leskovar et al., citados por NeSmith y Duval (1998) agregan que el óptimo crecimiento de la raíz de los plantines depende de un suelo, con condiciones de agua, fertilidad y propiedades físicas favorables para el enraizamiento. Según Weston y Sandstra, citados por NeSmith y Duval (1998), plantines con sistemas radiculares relativamente grandes sufren menos el stress post trasplante, y por lo tanto entran en producción más temprano, que plantines con sistemas radiculares más pequeños.

La geometría del contenedor y el sustrato que se utilice tienen un pronunciado efecto sobre el contenido de humedad y aireación del suelo. En general a medida que se reducen la altura y ancho del contenedor se reduce el

espacio poroso del sustrato, reduciéndose la capacidad de retener agua y aireación del mismo (Bilderbak, citado por NeSmith y Duval, 1998).

Las dimensiones del contenedor pueden afectar las características físicas del medio (como aeración y capacidad de retención de agua) y afectar los costos de producción (como la cantidad de sustrato y el área de producción Dufault y Waters, citados por Bish et al., 1997).

Bish et al. (1997) trabajando con diferentes volúmenes de contenedor observaron que la porosidad total fue la misma en diferentes volúmenes de contenedor con el mismo sustrato, pero el espacio de aire aumento ya que el volumen de contenedor aumento. Los problemas más grandes se presentan con plantas creciendo en contenedores poco profundos, por que una mala aireación del medio se da debido a una napa freática pesada después del riego.

La investigación en volumen de contenedor ha producido resultados contradictorios a menudo debido a variables de confusión del volumen y dimensiones del contenedor (NeSmith y Duval, citados por Bish et al., 1997).

Muchos cambios morfológicos y fisiológicos han sido reportados en respuesta al cambio en el tamaño del contenedor y restricciones en las condiciones radiculares. Sin embargo lo que mas importa a quienes usan contenedores en la producción de plantines es el comportamiento post trasplante. La particular importancia esta dada en el rendimiento obtenido en la cosecha, que resulta de los plantines que han crecido en diferentes tamaños de contenedor. Variando el tamaño de contenedor de los plantines se han expuesto variados resultados en cuanto a rendimiento en diferentes cultivos (NeSmith y Duval, 1998).

Hall et al., citados por NeSmith y Duval (1998) trabajando con sandia, Bar-Tal et al., citados por NeSmith y Duval (1998) trabajando con brócoli y coliflor, entre otros, no encontraron reducción en la cosecha con respecto al tamaño de contenedor utilizado. Sin embargo Weston y Zandstra, citados por NeSmith y Duval (1998) trabajando con tomate, Csizinszki y Schuster, citados por NeSmith Duval (1998) trabajando con coliflor, entre otros, registraron aumentos en el rendimiento aumentando el tamaño del contenedor en la producción de plantines.

Nicola y Cantlife, citados por NeSmith y Duval (1998), trabajando con lechuga indicaron que la cosecha y la precocidad esta más relacionado a la estación de crecimiento y el tipo de suelo que a la calidad del plantin obtenido variando el tamaño de contenedor, y agregan que las diferencias obtenidas

entre cosechas de especies y cultivares no queda explicada completamente por el tamaño de contenedor en el que se produce el plantin.

Reduciendo el tamaño de contenedor aumenta la probabilidad de una restricción radicular, pero el mayor factor a tener en cuenta es el largo del periodo que la planta permanece en el contenedor. Determinar cuando ocurre la restricción radicular, e identificar las consecuencias de una restricción prolongada son importantes para mejorar el desarrollo de sistemas de producción de plantines. La edad del trasplante es un tema a ser discutido por otra parte, debe ser considerado cuando se selecciona tamaños de celdas para la producción de los plantines (NeSmith y Duval, 1998).

Leskovar (2001) describiendo envases de tipo bandeja dice que en general la elección del tamaño y la profundidad de la celda esta en función la especie seleccionada, tiempo de crecimiento, sistema radicular y vegetativo. Si bien hay una relación directa entre el tamaño del envase y el tamaño del plantin, por razones principalmente de costos, la tendencia es utilizar envases con mayor número de celdas de menor volumen. No obstante, hay que considerar que los envases de menor volumen tienen mayores fluctuaciones de humedad, nutrientes, O<sub>2</sub>, pH y salinidad.

Un objetivo para la industria de plantines podría ser el desarrollo de sistemas de producción que minimicen el tiempo en que la planta se encuentra en condiciones de restricción radicular. Es necesario continuar con la experimentación en la interacción entre tamaño de contenedor y edad del plantin, entre otros factores (NeSmith y Duval, 1998).

Leskovar (2001) agrega también que los envases son en general de color blanco, negro o gris. Los blancos reflejan luz y confieren buen aislamiento, especialmente para producción en verano. Los negros o grises absorben calor y se utilizan para producción de invierno o primavera.

### **2.3.3.2. Fecha de trasplante**

Según D'Anna et al. (2003) en un ensayo utilizando tres fechas de trasplante (5/9, 25/9, y 15/10) y 3 variedades (Camarosa, Tudla, y una línea seleccionada 912142) las plantas trasplantadas el 5 de septiembre florecieron 12 días antes que las trasplantadas el 25 de septiembre y 20 días antes que las trasplantadas el 15 de octubre. Las cosechas comenzaron la primer semana de enero para la primera fecha de trasplante y algunos días mas tarde para la segunda y tercer fecha.

Estos autores agregan además que la primera fecha de trasplante muestra una mayor producción total, pero este efecto está afectado por la variedad utilizada, ya que en Camarosa el efecto de la fecha de trasplante fue menos acentuado que en la línea seleccionada 912142 y Tudla, en las que la producción fue bastante mayor en plantas trasplantadas en fechas más tempranas.

D'Anna et al. (2003) también agregan que la fecha de trasplante afecta el tamaño del fruto, ya que obtuvieron que en las primeras fechas el peso promedio del fruto fue mayor que en la fecha más tardía.

Shing et al. (2007) trabajando en una zona semi-árida del norte de India, con tres fechas de trasplante, para la variedad Chandler, encontraron que las fechas más tempranas producen mayor desarrollo de la planta, produciendo mayores rendimientos con frutos más grandes.

En cambio Ancay et al. (2006) trabajando con las variedades Darselect, Madeleine y Clero, con dos tipos de planta (frigo y con cepellón) encontraron que para las plantas con cepellón con fechas de trasplante más tempranas se obtienen mayores rendimientos, con plantas frigo no se notan diferencias importantes entre las diferentes fechas de trasplante. Estos autores también agregan que con las fechas de trasplante más tempranas no obtuvieron mayor precocidad, al contrario, con fechas más tardías obtuvieron cosechas levemente más precoces.

Según Mitidieri y Zembo (2003) para las condiciones del cinturón hortícola de Buenos Aires, el retraso en la fecha de plantación de plantines de igual característica (igual origen y fecha de cosecha) incide sobre el desarrollo, la producción precoz y la producción total. Numerosos antecedentes experimentales, son coincidentes en el efecto negativo del atraso de la plantación. Para las condiciones del cinturón hortícola de Buenos Aires no se disponía de información sobre la magnitud de dichos efectos, y en la región se ha relevado que las plantaciones con plantín "fresco" se realizan desde inicio de abril y hasta fines de junio. Durante el período 99-02, se realizaron ensayos para evaluar el efecto del atraso en la fecha de plantación sobre el desarrollo y la productividad de distintos cultivares, utilizando plantines del mismo origen para evitar la influencia de otras variables, como la sanidad o las derivadas de las condiciones ambientales del vivero. En los tres años evaluados se observó que el atraso afecta el desarrollo de la planta, reduce la producción precoz y la producción total.

Según Ancay et al. (2006) el efecto de la fecha de trasplante depende del tipo de planta utilizado, si se utilizan plantas con terrón las fechas más

tempranas producen mayores rendimientos precoces y totales, en cambio con plantas frigo no existen diferencias significativas entre fechas de trasplante.

Según Castillo y Arjona (2004) las fechas de plantación de fresa en Huelva van desde inicio de primavera hasta finales de otoño, dependiendo el momento adecuado de su plantación de múltiples factores como el clima de la zona, material vegetal utilizado, tipo de planta, técnicas de cultivo y objetivos comerciales pretendidos. Agregando además que en Huelva las principales épocas de plantación de fresa son, la época estival y la otoñal. En la primera se utilizan plantas frigoconservadas o en algunos casos planta fresca a la cual no se le ha cortado las hojas, ni ha entrado en reposo vegetativo. En la época otoñal se utiliza planta fresca en estado de semireposo vegetativo.

Para la obtención de plantas frigoconservadas se utilizan variedades de día corto o día neutro, de las que se recolectan los estolones en otoño/invierno, conservándolos en cámara frigorífica entre  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $0^{\circ}\text{C}$ , que es el intervalo óptimo de conservación obtenido en los trabajos llevados a cabo por diversos investigadores (Aoyagi et al., Fiedler y Weir, Little et al., citados por Castillo y Arjona, 2004). Los estolones de variedades de día neutro se sacan de la cámara para su plantación de marzo a agosto, mientras que los de día corto se plantarán de agosto a septiembre.

La planta fresca vegetativamente activa para las plantaciones estivales consiste en la obtención, en viveros de poca altitud, de plantas que conserven sus hojas a diferencia de los demás tipos de plantas, los cuales después de ser arrancadas del vivero se le eliminan las hojas antes de procesar el envasado. El hecho de usar plantas con hojas permite un desarrollo vegetativo y un adelanto de la cosecha, pero aumenta el riesgo de transmisión de patologías y la desecación de la planta. La fecha de plantación con este tipo de planta va desde agosto a septiembre, debiendo estar muy próximo el vivero de la parcela de plantación para evitar problemas de deshidratación (Castillo y Arjona, 2004).

La planta de fresa en semireposo vegetativo se obtiene en viveros situados por encima de los 800 metros de altitud sobre el nivel del mar y con una latitud comprendida entre los  $40^{\circ}$  y  $42^{\circ}$  del hemisferio norte. En estos viveros se realiza la plantación con plantas madres en primavera, produciéndose una elevada producción de estolones en verano, con temperaturas altas y días largos. A partir de mediados de septiembre las temperaturas comienzan a decrecer y así como el número de horas de luz al día, lo que da lugar a cambios internos en la planta a nivel hormonal, así como a un incremento de sustancias de reserva (carbohidratos), en los órganos de reserva (coronas y raíces). Durante finales del mes de septiembre e inicio de octubre las plantas alcanzan su madurez fisiológica, entrando en una especie

de dormancia que les permite aguantar el estrés asociado que supone las fases de recolección, limpieza de hojas y restos vegetales, selección, envasado, transporte hasta las zonas de plantación y trasplante (Castillo y Arjona, 2004).

Hasta finales de la década de los 80, las fechas de plantación mayoritarias en la zona de Huelva fueron desde mediados de octubre a mediados de noviembre. Sin embargo, los resultados de los ensayos llevados a cabo por la consejería de agricultura y pesca de la junta de Andalucía, desde 1988 a 1992, pusieron de manifiesto que las plantaciones con planta fresca de la variedad Chandler, precedente de los viveros de altura, realizadas entre el 10 y 20 de octubre dieron mayores producciones, precocidad y mas calidad que las realizadas con igual material en fechas posteriores. Estos resultados se pueden extrapolar a las variedades que sustituyeron a Chandler (Oso Grande y Camarosa, Castillo y Arjona, 2004).

### **2.3.3.3. Efecto de la protección**

Según Vicente y Manzoni (2001) la variedad Camarosa bajo protecciones de alta temperatura como invernaderos y trasplantes tempranos responde con un excesivo vigor y se retrasa la entrada en producción. Por lo contrario, si se usa protección intermedia como los microtúneles, tanto con trasplantes tempranos a raíz cubierta como a raíz desnuda de Abril, se comporta con mayor precocidad. Se sugiere controlar los problemas de exceso de vigor, seleccionando sistemas de manejo ambiental de menos temperatura.

Según Giménez et al. (2002) los cultivares nacionales y extranjeros actualmente disponibles presentan algunos problemas específicos en el ambiente generado por el sistema de producción bajo plástico, que se expresan en aspectos de calidad de fruta, irregularidad en el ciclo de producción, competencia entre desarrollo vegetativo y precocidad; además, las condiciones favorecen una mayor incidencia de hongos como Oidio y Botrytis y de plagas como los Ácaros de la frutilla. Por eso sugiere la utilización de un material genético adaptado, junto a un equilibrado manejo de los demás factores de la producción, para obtener fruta de calidad.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. DESCRIPCION DEL ENSAYO**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica**

El ensayo fue realizado en un predio comercial, propiedad del Ingeniero Agrónomo Miguel Baldassini. Ubicado sobre el kilómetro 11 de la ruta nacional número 31, en el departamento de Salto.

##### **3.1.2. Clima**

En el siguiente cuadro se expresan los principales datos climáticos, desde el mes de diciembre del año 2007, hasta el mes de noviembre del año 2008, periodo en el cual se desarrollo el trabajo de campo.

##### **Variables presentadas en el cuadro**

**TMED:** temperatura media mensual.

**TXM:** temperatura máxima media.

**TNM:** temperatura mínima media.

**TX:** temperatura máxima absoluta

**TN:** temperatura mínima absoluta

**RR:** precipitación acumulada mensual.

**FRR:** días con precipitación

**HR:** humedad relativa promedio

**T m s/césped:** temperatura mínima sobre césped media mensual.

**T s/césped:** temperatura mínima sobre césped.

**No. h m:** Numero de heladas metereologicas (1.5 m)

**No. h am:** Numero de heladas agrometereologicas (0.05 m)

**Cuadro No. 1:** datos climáticos periodo diciembre 2007-noviembre 2008.

	DIC/07	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
TMED*	23,74	24,43	25,14	22,56	18,69	16,02	10,79	14,83	12,79	14,36	18,19	23,65
TXM*	31,29	31,19	31,46	29,03	26,66	22,05	15,79	19,13	18,75	20,68	23,73	30,88
TNM*	16,13	17,40	18,76	16,10	10,97	9,99	5,65	10,53	6,82	8,05	12,65	16,48
TX*	36,60	38,60	36,00	34,20	32,00	32,40	20,50	27,00	28,30	30,00	32,50	37,40
TN*	8,00	10,40	14,10	10,00	0,10	0,30	2,20	1,90	0,60	1,20	3,50	8,10
RR	81,70	183,7	63,90	67,10	44,10	58,50	62,30	60,40	47,60	47,10	99,60	13,60
FRR	6,00	10,00	7,00	5,00	3,00	3,00	8,00	8,00	4,00	4,00	6,00	4,00
HR	57,26	68,53	68,99	68,38	60,53	74,02	82,78	84,61	80,32	73,96	75,61	57,05
T m s/césp.*	12,53	13,87	15,25	12,82	7,03	5,76	3,05	7,91	2,94	4,56	8,43	12,64
T s/césp.*	4,20	7,00	9,00	8,00	4,30	3,00	5,80	-	3,80	2,50	0,20	0,50
No. h m	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-
No. h am	-	-	-	-	4,00	6,00	8,00	1,00	6,00	7,00	1,00	-

Fuente: Saravia<sup>2</sup>.

\* En grados centígrados.

### 3.1.3. Suelo

El suelo donde se instaló el cultivo fue un Argisol de la formación salto.

Descripción: los Argisoles son suelos texturalmente bien diferenciados, con una secuencia de horizontes A-Bt-C, en la que generalmente el horizonte argiluvico es un argipan, de textura fina y estructura gruesa y compacta. La profundidad de los horizontes es variable. El horizonte superficial (A), es melanico u ocrizo, y solo excepcionalmente úmbrico. Este se caracteriza por presentar textura limoso franco o franco arenosa.

<sup>2</sup> Saravia, C. 2010. Boletín agrometeorológico EEFAS (sin publicar).



En la mayoría de los perfiles existe un cambio textural abrupto entre los horizontes A y B, la transición en color y estructura es asimismo abrupta o al menos clara. La alteración y lixiviación química no son muy intensas, tal como lo indican el pH, que no llega a ser muy ácido, la ausencia de aluminio intercambiable, y la actividad de la fracción arcilla, que indica predominio de illitas y montmorillonitas.

Por lo tanto se caracteriza, desde el punto de vista genético, por el predominio del lavado mecánico de arcilla, con el consiguiente desarrollo de un horizonte argiluvico pesado y poco permeable. La acumulación de materia orgánica puede ser importante, pero no es un proceso dominante (Duran, 1985).

**Cuadro No. 2:** valores promedio de las propiedades de los Argisoles.

	<u>HORIZONTE A</u>	<u>HORIZONTE B</u>
<b>Materia Orgánica</b>	3,26%	1,81%
<b>Arcilla</b>	17,7%	45,8%
<b>CIC</b>	12,9me	28,7me
<b>Saturación de Bases</b>	72%	83%
<b>pH</b>	5,6	6,16
<b>Ca/Mg</b>	3,7	3,5

En este suelo se cultivo frutilla en el año 2007, y en los años previos al 2007 se encontraba como campo bruto. En el mes de enero del año 2008 se laboreó el mismo, en febrero se realizaron los canteros agregando la fertilización de base y se solarizaron durante todo este mes.

En marzo, previo a la instalación del cultivo, se retiró el nylon de solarización y se puso el nylon negro para mulch.

#### **3.1.4. Material vegetal**

Las variedades utilizadas fueron Camarosa y Earlibrite, la primera caracterizada como una variedad vigorosa, y la segunda por presentar menor vigor, pero una producción más precoz.

Tipos de planta: se utilizó el sistema de vivero estándar en Salto, al que llamaremos enraizado directo, el cual los productores denominan “maceta directa”. El otro tipo de planta es el denominado “plug plant” utilizado en otras partes del mundo, al cual llamaremos punta de guía. El vivero para la obtención de los plantines se realizó en el predio del productor. Las plantas madres se

obtuvieron a partir de cultivo de meristemas *in vitro*, por lo que se trata de plantas saneadas.

Los plantines por enraizado directo fueron producidos en el predio. Se obtienen enraizando los estolones unidos a la planta madre en los diferentes contenedores con sustrato.

Las puntas de estolones para producir los plantines por punta de guía se extrajeron de las mismas plantas madres que los producidos por enraizado directo, y se llevaron a INIA Salto Grande, donde se encuentra la infraestructura apropiada para la producción de dichos plantines. Esta infraestructura consistió en un invernáculo de vidrio, en el cual se depositaron los contenedores con la puntas de guía sobre mesas de 80cm de altura. Estos se regaron mediante nebulizadores, los cuales se accionaban de forma intermitente, con diferente frecuencia dependiendo la etapa en la que se encontraba el plantín. Cuando recién fueron llevados al invernáculo la frecuencia es de 10 segundos cada tres minutos; a medida que los plantines fueron enraizando en el sustrato el riego se hizo menos frecuente, llegando a 10 segundos cada 15 minutos. El objetivo por el cual se utilizan estos nebulizadores es el de mantener húmedo el sustrato, y el de mantener húmedas y turgentes las hojas, disminuyendo el estrés que sufren los estolones sin raíces al ser retirados de la planta madre.

Las puntas de estolones para enraizar se extrajeron y pusieron en contenedores en las mismas fechas que se pusieron a enraizar los plantines producidos por enraizado directo.

### **3.1.5. Contenedores**

Para la producción de los plantines se usaron tres contenedores con características diferentes en cuanto a volumen y forma.

Un contenedor individual de forma cónica, con 6,3 cm de diámetro en la base, 8,4 cm de diámetro en la boca y 8cm de altura. Este contiene un volumen de 280cm<sup>3</sup>, y el material del mismo es plástico. A este tipo de contenedores los productores lo nombran como maceta, o vasito.

Los otros dos contenedores no son individuales, sino tipos bandeja, el segundo es un contenedor de forma piramidal, con una base cuadrada de 1,4 cm de lado, una boca cuadrada de 4,8 cm de lado y una altura de 10cm. Estos contenedores contienen un volumen de 90cm<sup>3</sup> y son de poliestireno o "espumaplast", cada bandejas tiene 77 unidades o celdas, por eso los productores los conocen como bandejas de 77 celdas.

El tercer contenedor es similar al anterior, de forma piramidal, con base cuadrada de 1,4 cm de lado, boca cuadrada de 4cm de lado, y 6,8 cm de altura. Estos contienen un volumen de 55cm<sup>3</sup>. También son de poliestireno o “espumaplast”, de 104 unidades, los que son llamados por los productores como bandejas de 104 celdas.

En este trabajo nos referiremos a ellos como contenedor de 280cm<sup>3</sup>, contenedor de 90cm<sup>3</sup> y contenedor de 55cm<sup>3</sup>.

Para el enraizado de los plantines en contenedores de poliestireno o “espumaplast”, tanto de 90cm<sup>3</sup> como de 55cm<sup>3</sup>, se debieron cortar las bandejas en grupos de 6 celdas, para lograr una mejor distribución alrededor de la planta madre.

### **3.1.6. Vivero**

El vivero se instaló en diciembre del año 2007, se realizó bajo invernáculo. Las plantas madres se ubicaron en canteros de doble fila, con una distancia entre plantas de 1 metro. La distancia entre canteros fue de 4 metros, por lo que cada planta ocupaba un área de 2 metros cuadrados, llegando a una densidad de 5000 plantas por hectárea.

En el vivero se instalaron dos sistemas de riego, uno por goteo, el cual tiene como objetivo principal el de suministrar agua a las plantas madres, y un sistema de riego mediante microaspersores, con un caudal de 70 litros por hora, y tenían como objetivo principal el de regar los plantines una vez que fueron puestos en los contenedores.

El sustrato utilizado para la producción de plantines, tanto por enraizado directo, como por punta de guía, fue mantillo de bosque solarizado.

### **3.1.7. Manejo del cultivo**

#### **Marco de plantación**

La distancia entre canteros fue de 1.75 metros. Cada cantero contenía 3 filas de plantas. La distancia entre plantas fue de 0.35 metros. De esta forma se dispuso una densidad de 49000 plantas por hectárea.

#### **Riego**

Para el riego del cultivo se instaló un sistema de riego por goteo, que consistió en dos cintas de riego por cantero, con goteros de un caudal de 1.7

litros/hora, cada 30 centímetros. El riego estuvo controlado por un sistema computarizado. Se regó todos los días, variando el tiempo que permanecía activado en función de las necesidades del cultivo. Además se realizaron refertilizaciones por fertirriego.

### **Protección y mulch**

El cultivo se instaló en los meses de marzo y abril, sobre el cantero cubierto con nylon negro de mulch. A fines del mes de abril el cultivo se cubrió con microtuneles, los cuales se dejaron hasta el mes de octubre. Los mismos fueron construidos con nylon térmico de 125 micrones de espesor, y 2.2 metros de ancho, montado sobre arcos de alambre galvanizado número 6. Estos se abrían durante el día y se mantenían cerrados durante la noche, la hora a la que se abrían y cerraban dependía de la temperatura. En ocasiones en que la temperatura era muy baja, o estaba lloviendo, podían permanecer cerrados todo el día.

### **Fechas**

Se utilizaron dos fechas de trasplante, una el 18 de marzo, como fecha temprana y otra el 3 de abril como fecha utilizada por los productores.

La etapa de vivero duro desde el mes de diciembre hasta el mes de abril, el día 18 de febrero fue realizada la primera puesta de plantines en sustrato para realizar el trasplante un mes después, y el día 3 de marzo fue realizada la segunda puesta de plantines en sustrato, los cuales se extrajeron el 3 de abril, donde finalizó la etapa de vivero.

La primera cosecha se realizó el día 22 de mayo y la última el 27 de noviembre.

### **Fertilización**

La fertilización de base consistió en: abono orgánico (estiércol) a razón de 70 metros cúbicos por hectárea; y un fertilizante químico de fórmula 12-25-15 a razón de 230 Kg./hectárea.

Luego se realizaron refertilizaciones por fertirriego con un fertilizante de fórmula 13-40-13, el cual se aplica a razón de 16,5 kilogramos por hectárea. El mismo se aplicó desde los 15 días luego del trasplante, hasta que comenzó la cosecha. Cuando comenzó la cosecha se pasó a fertilizar con nitrato de potasio, sulfato de magnesio, y un fertilizante de fórmula 15-5-30, a razón de 11, 5.5 y 11 kilogramos por hectárea respectivamente.

## **Manejo sanitario**

Las principales enfermedades que se presentaron en el cultivo fueron: Botrytis (*Botrytis Cinerea*), Antracnosis (*Colletotrichum spp*) y Oidio (*Sphaeroteca macularis*). Para su control usaron fungicidas de uso común en la región para este cultivo.

Las principales plagas que se presentaron fueron ácaros (*tetranychus urticae*), pulgones (*chaetosiphon fragaefolii*) y trips (*frankliniella occidentalis*), para su control se aplicaron insecticidas de uso común en este cultivo en la zona.

### **3.1.8. Variables medidas**

Las variables a medir fueron peso y número de frutos, y número de hojas.

Para medir el peso y número de frutos se realizaron cosechas a partir del día 22 de mayo hasta el 27 de noviembre. Las mismas fueron realizadas dos veces por semana clasificando la fruta en tres categorías, comercial, chicas y descarte. La categoría comercial correspondió a las frutas mayores a 10 gramos, la categoría chicas correspondió a las frutas menores a 10 gramos, estas frutas si bien son pequeñas y se consideran de menor calidad, también son comercializables. Por último la categoría descarte correspondió a las frutas que estaban afectadas por problemas sanitarios o dañados por plagas.

Para cada categoría se realizó un conteo del número de frutos y peso, que se registró en planillas de campo.

Para medir número de hojas se contaron las hojas de las cuatro plantas centrales de cada parcela. Los conteos se realizaron los días 4 de julio, 14 de agosto, 16 de septiembre. Al final del ensayo se realizó un último conteo de hojas, para lo cual se extrajeron plantas del cultivo, las mismas también fueron pesadas en fresco, y puestas en estufa a secar para obtener luego el peso seco, obteniendo la producción de materia seca de cada tratamiento.

### 3.2. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

El diseño del experimento fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones con arreglo factorial, con cuatro factores, tres con dos niveles y uno con tres niveles. Por lo tanto se realizaron 24 tratamientos ( $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ ).

Las parcelas contaban con 12 plantas.

#### 3.2.1. Factores y niveles

Los factores y sus respectivos niveles fueron los siguientes:

- a). tipo de plantin: con dos niveles
  - 1. Enraizado directo.
  - 2. Punta de guía.
  
- b). fecha de trasplante:
  - 1. Trasplante 18 de marzo
  - 2. Trasplante 3 de abril.
  
- c). variedad:
  - 1. Camarosa
  - 2. Earlibrite
  
- d). contenedor:
  - 1. Contenedor de 280cm<sup>3</sup>.
  - 2. Contenedor de 90cm<sup>3</sup>.
  - 3. Contenedor de 55cm<sup>3</sup>.

### 3.3. MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ijklmk} = \mu + \beta_k + \alpha_j + \gamma_i + \tau_l + \delta_m + (\alpha\gamma)_{ji} + (\alpha\tau)_{jl} + (\alpha\delta)_{jm} + (\gamma\tau)_{il} + (\gamma\delta)_{im} + (\tau\delta)_{lm} + (\alpha\gamma\tau)_{jil} + (\alpha\gamma\delta)_{ijm} + (\gamma\tau\delta)_{ilm} + (\alpha\tau\delta)_{jlm} + (\alpha\gamma\tau\delta)_{ijlm} + \varepsilon_{ijklmk}$$

### 3.4. ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico se realizo a través del software SAS.

Como ya se adelanto la producción de fruta se clasifico en tres categorías: comercial, chicas y descartes. A la hora de analizar los datos se analizo cada categoría y además se sumó todas las categorías y se realizo el análisis de la producción total. Además de los datos de número de frutos y rendimiento, se obtuvo el dato de peso promedio de los frutos, dividiendo el rendimiento por planta entre el número de frutas por planta.

Los resultados obtenidos de producción de fruta de fruta se analizaron en dos momentos de cosecha:

1- Cosecha precoz o temprana, el cual comprende toda la producción obtenida desde el primer día de cosecha (22 de mayo), hasta el día 30 de agosto. Dicha producción es considerada la de mayor importancia para los productores del norte debido a que hasta esa fecha es cuando se obtienen los mejores precios por existir menor oferta, y no existir aun producción en la zona sur.

2- Producción total: abarca toda la producción obtenida, desde mayo a noviembre.

La unidad en que se expresa el rendimiento es en gramos de fruta producida por planta, el tamaño de fruta en gramos por fruta promedio, y numero de frutas en número por planta.

En cuanto a la producción de hojas se realizo el conteo en cuatro fechas diferentes pero se realizo análisis estadístico solo en la última fecha, en la cual también se realizo análisis estadístico de la producción de materia seca.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. PRODUCCION DE FRUTA

Dado que en la mayoría de los casos la categoría total se compone mayoritariamente de fruta de la categoría comercial, los resultados de ambas categorías son similares. Por lo tanto, se presenta el análisis solamente de la categoría comercial, de mayor interés a nivel productivo.

#### 4.1.1. Producción precoz

En el cuadro No. 3 se presentan los resultados del análisis de varianza realizado para producción precoz.

**Cuadro No. 3:** Análisis de varianza para producción precoz.

FACTOR	Pr >F		
	Rendimiento	Peso promedio	Numero de frutas
Bloque	0.4200	0.8650	0.9321
<b>Variedad</b>	0.5505	<b>0.0001</b>	0.0624
<b>Contenedor</b>	<b>0.0252</b>	<b>0.0396</b>	<b>0.0055</b>
Tipo de plantín	0.4487	0.7649	0.5536
<b>Fecha</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0008</b>	<b>&lt;.0001</b>
VariedadxContenedor	0.1925	0.7403	0.1040
Variedad x Tipo de plantín	0.7693	0.8021	0.9519
Contenedor x Tipo de plantín	0.6018	0.8331	0.3884
<b>VariedadxFecha</b>	<b>0.0071</b>	<b>0.0505</b>	<b>0.0059</b>
ContenedorxFecha	0.2320	0.1901	0.5150
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.2269	<b>0.0004</b>	<b>0.0075</b>
<b>VariedadxContenedor x tipo de plantín</b>	0.2848	<b>0.0049</b>	0.5845
VariedadxContenedor xFecha	0.3445	0.1321	0.9536
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0075</b>	0.2741	<b>0.0061</b>
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.4600	0.1864	0.2057
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.8738	0.9592	0.9970

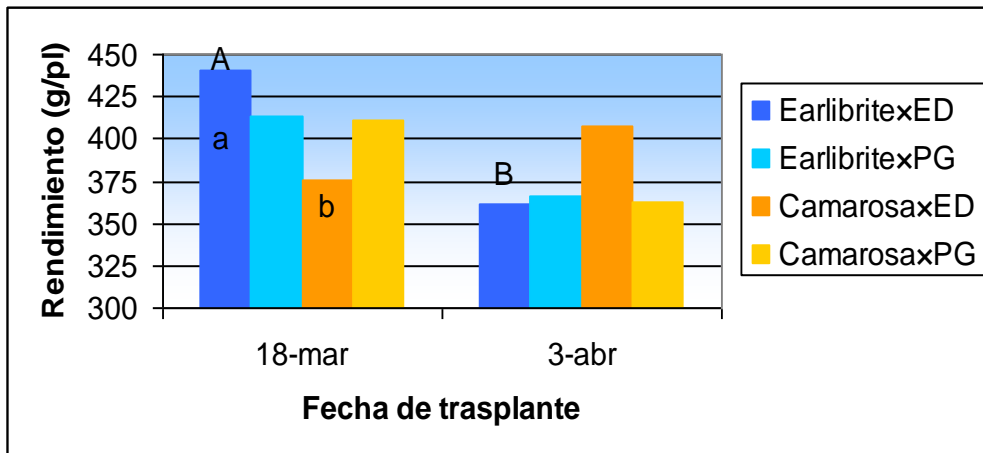
De acuerdo al análisis de varianza existe efecto significativo de la interacción entre Variedad, Tipo de plantín y Fecha de trasplante, la cual se da para rendimiento y número de frutos. También existe una interacción entre tipo de plantín y fecha de trasplante en la que se observa significación para peso promedio y número de frutos. Estas interacciones se analizarán en detalle más adelante.



Del cuadro se desprende también que el contenedor utilizado tiene un efecto significativo en el rendimiento, peso promedio de los frutos y número de frutos.

#### **4.1.1.1. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante**

En la figura No. 1 se observa una interacción entre estos tres factores. Earlibrite, si se produce por enraizado directo produce mayores rendimientos cuando se trasplanta en la fecha más temprana, en cambio Earlibrite por punta de guía y Camarosa producida con ambos tipos de plantín producen lo mismo en ambas fechas. También se observa que cuando usamos enraizado directo, en la primera fecha Earlibrite obtiene mayor rendimiento que Camarosa, en cambio en la segunda fecha no hay diferencias entre variedades para este tipo de plantín. Kirschbaum et al. (2001), Mitidieri y Zembo (2003), Vicente et al. (2006), coinciden en que la variedad Earlibrite se caracteriza por presentar alta productividad precoz, comparado con la variedad Camarosa, pero en este trabajo se vio que esa condición se expresa solamente cuando se utilizan plantines producidos por enraizado directo y fecha de trasplante temprana. Vicente (2009) publicó que la variedad camarosa si se produce por enraizado directo produce un excesivo vigor, retrasando la entrada en producción, Barros, citado por Vicente (2009) dice que trasplantando en fechas más tardías se mejora su comportamiento precoz. En este trabajo se comprobó que si bien no obtiene mejores rendimientos la variedad camarosa producida por enraizado directo, en la fecha más tardía, obtiene rendimientos iguales a los de las fechas tempranas, mientras que para Earlibrite producida por enraizado directo obtiene rendimientos menores en la fecha más tardía.

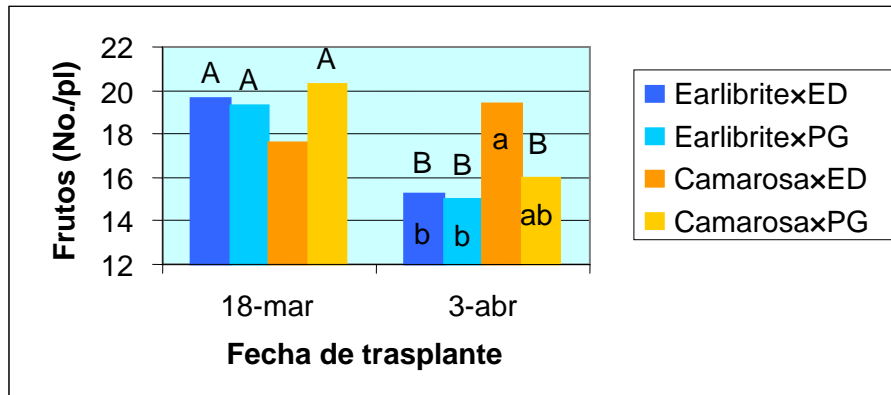


**Figura No. 1:** Rendimiento precoz por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas en cada combinación de variedadxtipo de plantin entre fechas de trasplante, y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre variedades para un mismo tipo de plantin en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

En el número de frutos por planta se observa también una interacción entre los tres factores estudiados. En la figura No. 2, se aprecia que la variedad Earlibrite es afectada por la fecha de trasplante sin importar que tipo de plantín se use, produciendo mayor número en la fecha más temprana. En cambio Camarosa presenta este comportamiento solo cuando se produce por punta de guía, no presentando diferencias entre ambas fechas con enraizado directo.

Observando las plantas producidas por enraizado directo se observan diferencias entre variedades en la segunda fecha de trasplante, para la primera no existe diferencia entre variedades, y utilizando punta de guía no existe diferencia entre variedades para ninguna de las fechas de trasplante.



**Figura No. 2:** Numero de frutos comerciales por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas en cada combinación de variedadxtipo de plantin entre fechas de trasplante, y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

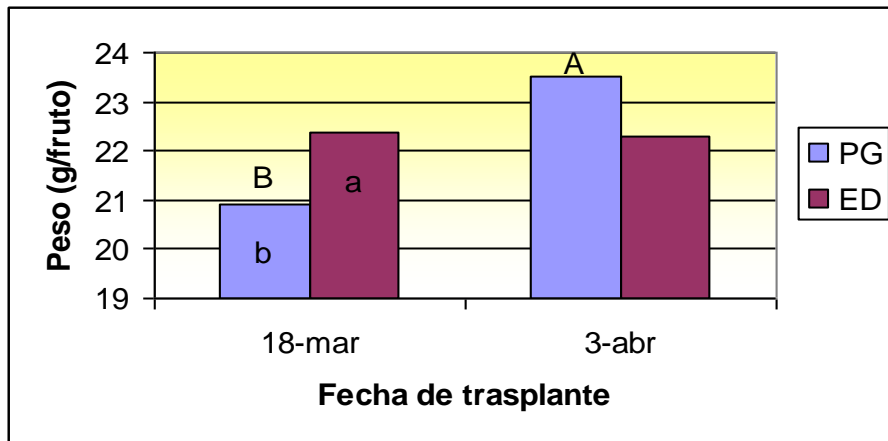
#### 4.1.1.2. Efecto de la interacción entre tipo de plantín y fecha de trasplante

Si bien no existe diferencias en rendimiento comercial, esta interacción si esta afectando a los componentes del rendimiento.

En la figura No. 3 se observa una interacción entre estos factores en peso promedio de los frutos, donde la fecha de trasplante afecta a los plantines producidos por punta de guía, pero no afecta a los producidos por enraizado directo.

Utilizando los plantines producidos por punta de guía se producen frutas de mayor peso promedio trasplantando el 3 de abril.

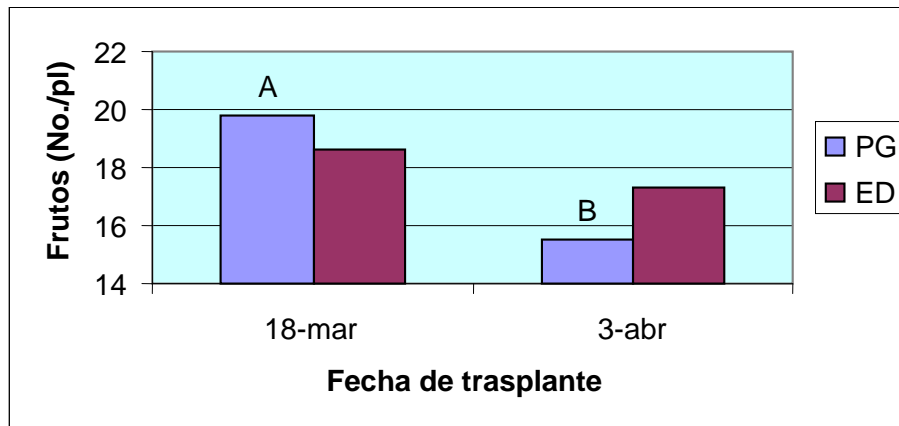
También se observa que para la primera fecha existen diferencias entre los dos tipos de plantín, pero no para la segunda fecha.



**Figura No. 3:** Peso promedio de los frutos comerciales por tipo de plantín según la fecha de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre fechas de trasplante, y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tipos de plantín en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY

En cuanto al número de frutos por planta en la figura No. 4 se observa la interacción entre estos factores. Al igual que en peso promedio de los frutos, los plantines producidos por punta de guía se ven afectados por la fecha de trasplante. En este caso inversamente a lo que sucede con el peso promedio, la fecha 3 de abril produce menor número de frutos cuando se utiliza plantines de punta de guía. Dado que no existen diferencias en el rendimiento, era de esperarse que a mayor peso promedio de los frutos, este tratamiento produzca menor número de frutos. Fechas mas tempranas permiten a la planta un periodo mas largo de desarrollo, lo cual puede explicar el mayor número de frutos producidos, a su vez, ese mayor número de frutos implica más competencia entre ellos que lleva a que sean de menor tamaño.



**Figura No. 4:** Numero de frutos comerciales por tipo de plantín según la fecha de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre fechas de trasplante al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

#### 4.1.1.3. Efecto del contenedor

El contenedor de 90 cm<sup>3</sup> fue el de mayor rendimiento (Cuadro No. 4). Según varios autores (NeSmith y Duval 1998, Leskovar 2001, entre otros) los contenedores de mayor tamaño le permiten a la planta un mejor desarrollo radicular que lleva a obtener plantas más productivas y precoces. Sin embargo en este caso se observa que el contenedor mayor (280cm<sup>3</sup>) tiene un comportamiento intermedio, sin diferenciarse de los otros. El contenedor de 55cm<sup>3</sup> (el de menor volumen), fue el que presentó menor rendimiento, lo cual concuerda con lo publicado por los autores ya nombrados.

En cuanto a peso y número de frutos se observa que el contenedor que produjo menores rendimientos, 55cm<sup>3</sup>, es el que obtuvo menor número de frutos. Si bien el peso promedio de los frutos es mayor para este contenedor, se observa que el rendimiento está influenciado por el número en mayor medida que por el peso de los frutos.

**Cuadro No. 4:** Rendimiento y número de frutos comerciales en producción precoz, según el tamaño del contenedor.

Contenedor	Rendimiento (g/pl)	Frutos (No./pl)
90 cm <sup>3</sup>	406.7 <sup>a</sup>	18.5 <sup>a</sup>
280 cm <sup>3</sup>	396.5 <sup>ab</sup>	18.4 <sup>a</sup>
55 cm <sup>3</sup>	373.3 <sup>b</sup>	16.5 <sup>b</sup>
<b>P&gt;F</b>	<b>0.0252</b>	<b>0.0055</b>

Las medias seguidas por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY

#### 4.1.2. Producción en todo el periodo

En el cuadro No. 5 se presenta los resultados del análisis de varianza realizado para producción comercial en todo el período de cosecha.

**Cuadro No. 5:** Análisis de varianza para producción en todo el periodo.

FACTOR	Pr >F		
	Rendimiento	Peso promedio	Numero de frutas
Bloque	0.0740	0.7750	0.0649
<b>Variedad</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>Contenedor</b>	<b>0.0107</b>	0.9209	<b>0.0036</b>
<b>Tipo de plantín</b>	<b>&lt;.0001</b>	0.0573	<b>&lt;.0001</b>
<b>Fecha</b>	0.1480	<b>0.0268</b>	<b>0.0332</b>
VariedadxContenedor	0.4668	0.6426	0.2225
Variedad x Tipo de plantín	0.1588	0.1558	0.6469
<b>Contenedor x Tipo de plantín</b>	0.6249	<b>0.0063</b>	0.8399
<b>VariedadxFecha</b>	0.4825	<b>0.0231</b>	0.8894
<b>ContenedorxFecha</b>	0.2231	<b>0.0325</b>	0.7404
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.0711	<b>0.0010</b>	<b>0.0013</b>
<b>VariedadxContenedor x tipo de plantín</b>	0.6896	<b>0.0017</b>	0.6875
VariedadxContenedor xFecha	0.4166	0.0920	0.5455
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0030</b>	0.7500	<b>0.0003</b>
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.2405	0.0595	0.0736
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.8151	0.6930	0.7134

En el cuadro No. 5 se observa que la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante presenta efectos significativos. También se observan efectos significativos para los efectos simples en variedad, contenedor y tipo de plantín. Para fecha de trasplante no hay diferencia en rendimiento pero si en sus componentes.

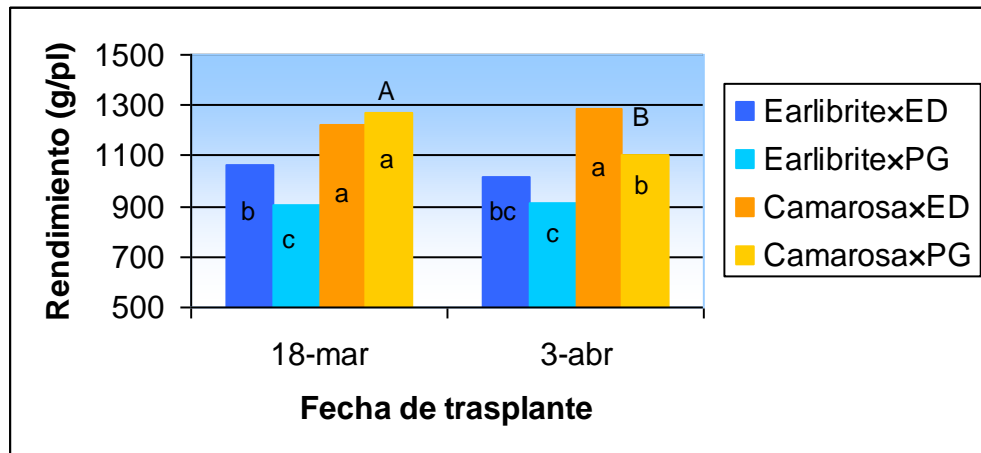
En peso promedio y número de frutos, se observa que cuando hay diferencias en rendimiento, hay diferencias también en número de frutos, pero no siempre en peso promedio de los frutos. Para variedad y fecha de trasplante hay efectos significativos en los dos componentes del rendimiento. También hay efecto en la interacción entre tipo de plantín y fecha de trasplante para los dos componentes.

#### **4.1.2.1. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante**

Existe interacción entre fecha de trasplante, variedad y tipo de plantín en rendimiento (figura No. 5). Camarosa cuando se trasplanta el 18 de marzo produce igual con los dos tipos de plantín, en cambio si la trasplantamos el 3 de abril los rendimientos son mayores con enraizado directo. Con Earlibrite sucede lo inverso, en la primera fecha se produce diferencia entre los tipos de plantín, produciendo más el enraizado directo, y en la segunda fecha los rendimientos son iguales para los dos tipos de plantín.

Otro efecto que se observa es que todos los tratamientos producen lo mismo en las dos fechas de trasplante, excepto Camarosa cuando se produce por punta de guía, que produce menos en la segunda fecha. Este efecto fue mencionado por varios autores en distintas condiciones, D'Anna et al. (2003), Ancay et al. (2006), Shing et al. (2007), pero en este caso se vio solo para Camarosa producida por punta de guía. Esto puede explicarse por que las plantas producidas por punta de guía producen un menor desarrollo, por lo que si se trasplanta mas tarde se acorta el periodo que tiene esta para su desarrollo, obteniendo al final menores rendimientos.

Si bien la variedad interacciona con estos factores, se observa que existe una superioridad de Camarosa en rendimiento obtenido, y si bien en la segunda fecha de trasplante camarosa producida por punta de guía produce igual que Earlibrite por enraizado directo, siempre que se dan las mismas condiciones a ambas variedades Camarosa es superior. Esta superioridad de camarosa ha sido mencionada por varios autores, Chandler et al., citados por Kirschbaum et al. (2001), Jiménez et al. (2002), entre otros. Queda claro que si bien Camarosa no tiene un alto potencial de rendimiento precoz, si lo tiene para producción total.



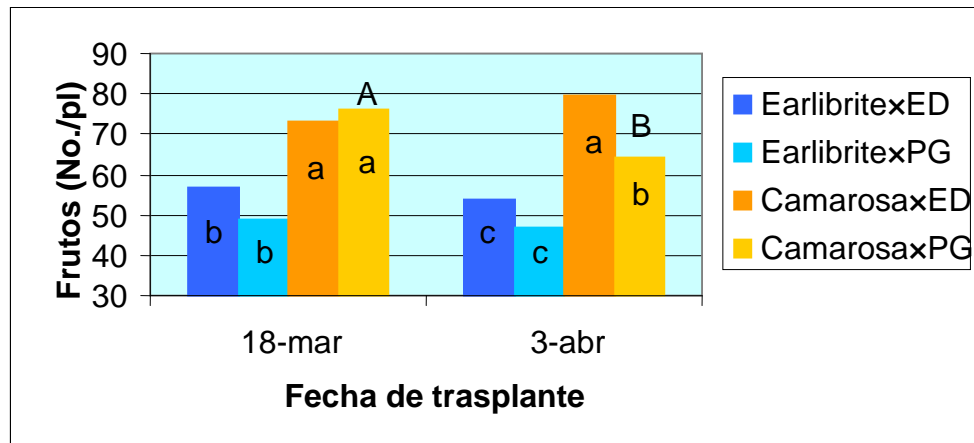
**Figura No. 5:** Rendimiento comercial por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre fechas de trasplante, y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamiento en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

En la figura No. 6 se observa el efecto de esta interacción sobre el número de frutos. Para la variedad Camarosa trasplantada el 18 de marzo no existe diferencia entre tipo de plantín, pero si se trasplanta el 3 de abril es superior el numero en aquellos producidos por enraizado directo.

Earlibrite no interacciona con los otros factores, pero se observa que en numero de frutos es inferior a Camarosa en ambas fechas, sin importar que tipo de plantín se utilice. Seguramente por presentar Camarosa un mayor desarrollo vegetativo, y tal como lo publicara Guttridge, citado por Carrillo et al. (2005) con un mayor desarrollo vegetativo se cuenta con mayor número de estructuras donde sostener ejes florales.





**Figura No. 6:** Numero de frutos comerciales por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre fechas de trasplante, y letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

#### 4.1.2.2. Efecto de la variedad

Como ya se vio en la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante, en rendimiento y numero de frutos la variedad Camarosa es superior a Earlibrite. En cuanto a peso promedio se da lo inverso, Earlibrite produce frutos con una media de 18.9 gramos, mientras Camarosa produce frutos con una media de 16.7 gramos. Dichos resultados coinciden con los publicados por Chandler et al., citados por Kirschbaum et al. (2001), Vicente y Manzioni (2001), entre otros. Esto hace pensar que puede existir una competencia entre frutos, que lleva a que cuando el numero de frutos es mayor, el peso de los mismos es menor.

#### 4.1.2.3. Efecto del contenedor

En el cuadro No. 6 se observa que los contenedores de 280 y 90 cm<sup>3</sup> tienen mayor rendimiento que el de 55 cm<sup>3</sup>. Este resultado concuerda con lo reportado por varios autores de que los contenedores de mayor volumen tienen mayor rendimiento. Con respecto al número de frutos se observa un comportamiento igual a rendimiento; los contenedores de mayor volumen son los que producen mayor número de frutos. Dado que el peso promedio de los frutos es similar, la diferencia en rendimiento esta dada por el número de estos.

**Cuadro No. 6:** Valores promedio obtenidos por contenedor para rendimiento y número de frutos en producción total.

Contenedor	Rendimiento (g/pl)	Frutos (No./pl)
280 cm <sup>3</sup>	1118 <sup>a</sup>	63.4 <sup>a</sup>
90 cm <sup>3</sup>	1132 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>
55 cm <sup>3</sup>	1048 <sup>b</sup>	59.4 <sup>b</sup>
<b>P&gt;F</b>	<b>0.0107</b>	<b>0.0036</b>

Las medias seguidas por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY

#### 4.2. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

En el cuadro No. 7 se expresan los resultados del análisis de varianza del número de hojas y producción de materia seca de la parte aérea al final del ensayo.

**Cuadro No. 7:** Análisis de varianza numero de hojas y peso seco

FACTOR	P>F	
	Numero de hojas	Peso seco
Bloque	0.0543	0.0624
<b>Variedad</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>
Contenedor	0.4613	0.1707
<b>Tipo de plantín</b>	<b>0.0012</b>	<b>0.0037</b>
<b>Fecha</b>	0.1207	<b>0.0358</b>
VariedadxContenedor	0.3935	0.1253
Variedad x Tipo de plantín	0.2421	0.4719
Contenedor x Tipo de plantín	0.6540	0.1950
VariedadxFecha	0.4199	0.6134
ContenedorxFecha	0.2948	0.4378
Tipo de plantínx Fecha	0.4957	0.7955
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.1099	0.8198
VariedadxContenedor xFecha	0.8793	0.4819
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0485</b>	0.2237
<b>ContenedorxTipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0178</b>	<b>0.0008</b>
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.0841	0.1245

En el anova (cuadro No. 7) se puede apreciar que la variedad y el tipo de plantín presentan efectos significativos, tanto en producción de hojas como en la materia seca. En cambio la fecha de trasplante solo presenta efectos significativos para producción de materia seca y no para número de hojas, lo que hace pensar que la diferencia puede estar dada por el peso seco de cada hoja. El contenedor utilizado no presenta efectos significativos para estas variables.

En cuanto a las interacciones se observan efectos significativos de dos interacciones triples, la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante, la cual solo es significativa para numero de hojas, y la interacción entre contenedor tipo de plantín y fecha de trasplante, la cual es significativa para ambos factores.

#### **4.2.1. Efecto de la interacción entre contenedor, tipo de plantín y fecha de trasplante**

Existe interacción entre estos tres factores para número de hojas, en el cuadro No. 8 se observan los valores obtenidos. Se observa que la combinación que produce mayor numero de hojas es la de enraizado directo, con el contenedor de mayor tamaño, con la fecha mas temprana, promoviendo el desarrollo vegetativo, y tal como lo citaron los autores estudiados, esto son los niveles de cada factor que tienden a vigorizar a la planta. Las combinaciones que producen menor número de hojas son las de punta de guía con los contenedores más pequeños y la fecha más tardía, promoviendo el menor desarrollo vegetativo.

Comparando con los resultados obtenidos en rendimiento, podemos decir que aquellos niveles de cada factor que tienden a producir mayor rendimiento, son los que combinados dan la mayor producción de hojas, y los que tienden a producir menores rendimientos combinados producen menor número de hojas.

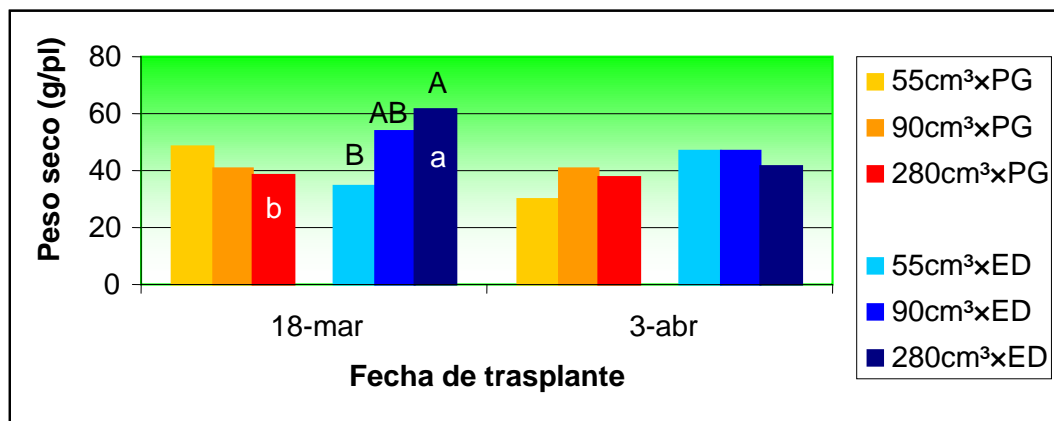
**Cuadro No. 8:** Numero de hojas según contenedor, tipo de plantín y fecha de trasplante.

<b>Tipo de plantín</b>	<b>Contenedor</b>	<b>Fecha</b>	<b>Numero de hojas</b>
Punta de guía	280 cm <sup>3</sup>	18- marzo	69.7 <b>ab</b>
Punta de guía	90 cm <sup>3</sup>	18- marzo	66.0 <b>ab</b>
Punta de guía	55 cm <sup>3</sup>	18- marzo	70.1 <b>ab</b>
Enraizado directo	280 cm <sup>3</sup>	18- marzo	90.2 <b>a</b>
Enraizado directo	90 cm <sup>3</sup>	18- marzo	78.4 <b>ab</b>
Enraizado directo	55 cm <sup>3</sup>	18- marzo	66.5 <b>ab</b>
Punta de guía	280 cm <sup>3</sup>	3- abril	67.4 <b>ab</b>
Punta de guía	90 cm <sup>3</sup>	3- abril	59.5 <b>b</b>
Punta de guía	55 cm <sup>3</sup>	3- abril	54.5 <b>b</b>
Enraizado directo	280 cm <sup>3</sup>	3- abril	65.1 <b>ab</b>
Enraizado directo	90 cm <sup>3</sup>	3- abril	80.9 <b>ab</b>
Enraizado directo	55 cm <sup>3</sup>	3- abril	79.5 <b>ab</b>

Las medias seguidas por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY

En la figura No. 7 se observa una interacción entre estos factores para peso seco, donde en la primera fecha de trasplante las plantas producidas en contenedores de 280 cm<sup>3</sup>, si se producen por enraizado directo producen mayor peso seco que por punta de guía, en cambio en la segunda fecha de trasplante el peso seco es igual para los dos tipos de plantín. Para las plantas producidas en contenedores de 55 y 77 cm<sup>3</sup>, no hay diferencias entre los tipos de plantín utilizados en ambas fechas.

En dicha figura se observa también que los plantines producidos por enraizado directo en la primera fecha presentan diferencias entre el contenedor de mayor y el de menor volumen (280 cm<sup>3</sup> y 55 cm<sup>3</sup> respectivamente), con un comportamiento intermedio, sin diferenciarse de ambos, el contenedor de volumen medio (90 cm<sup>3</sup>), resultado que ya había sido publicado por NeSmith y Duval (1998), Cantliffe, citado por NeSmith y Duval (1998), Tonutti, citado por NeSmith y Duval (1998), entre otros, que relacionan un mayor volumen de contenedor con un mayor desarrollo radicular, que lleva a una mayor acumulación de materia seca en la biomasa aérea. En cambio para la segunda fecha de trasplante no se observan diferencias entre los contenedores para ninguno de los tipos de plantín.



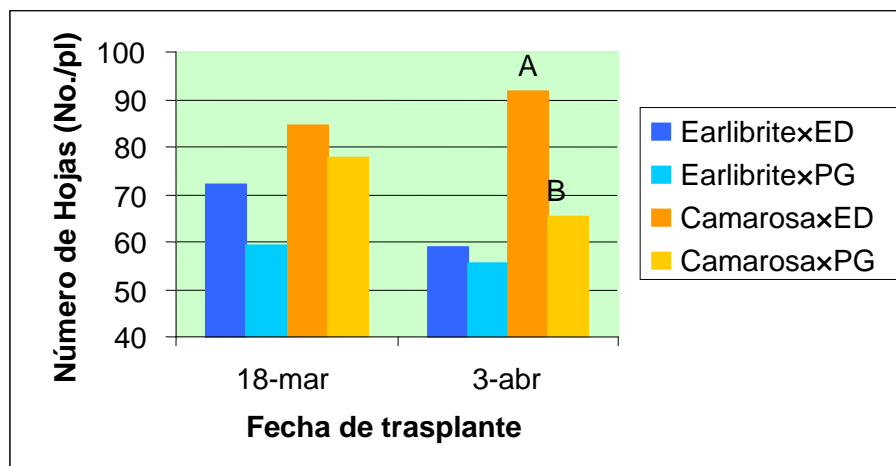
**Figura No. 7:** Producción de materia seca por contenedor y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre fechas, mientras que letras mayúsculas diferentes indican diferencias entre tratamientos en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

#### 4.2.2. Efecto de la interacción entre variedad, tipo de plantín y fecha de trasplante

En la figura No. 8 se observa que existe una interacción entre los tres factores. En la primer fecha de trasplante si se usa la variedad Camarosa no existe diferencias entre los dos tipos de plantín, en cambio si se trasplanta el 3 de abril el numero de hojas que se produce con plantines de enraizado directo es superior.

Además si usamos plantas producidas por enraizado directo en la primer fecha no existe diferencia entre variedades, y en la segunda Camarosa produce mayor numero de hojas que Earlibrite. Varios autores caracterizan a Camarosa como una variedad más vigorosa que Earlibrite, y según Vicente (2009) los plantines producidos por enraizado directo promueven un mayor desarrollo vegetativo en la misma, este efecto se pudo observar con las plantas trasplantadas en la segunda fecha.



**Figura No. 8:** Numero de hojas por variedad y tipo de plantín para dos fechas de trasplante.

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tipos de planta en una misma fecha, al nivel del 0.05 de la prueba de TUKEY.

## **5. CONCLUSIONES**

- El comportamiento productivo del cultivo depende de las variedades, el tipo de plantin y la fecha de trasplante.
- Para la maximizar la producción precoz de la variedad Earlibrite es recomendable utilizar trasplantes temprano y plantines de enraizado directo
- En el caso de utilizar el cultivar Camarosa, el mayor potencial precoz se obtiene con trasplantes tardíos, plantines de punta de guía, y contenedores pequeños.
- En producción total la variedad de mejor comportamiento es Camarosa, independientemente de la fecha de trasplante y del tipo de planta.
- Todas las medidas que llevan a un aumento en el rendimiento, lo hacen a través de un aumento en el número de frutos, y no necesariamente en el tamaño de estos.

## **6. RESUMEN**

El litoral norte es una de las dos zonas de producción de frutilla en el Uruguay. La producción es protegida, con el objetivo de producir fruta en invierno – primavera, por lo que es de interés el ajuste de tecnologías que maximicen la precocidad. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto, y sus posibles interacciones sobre el comportamiento productivo, del tipo de planta a raíz cubierta, el tamaño de contenedor y su fecha de trasplante para variedades con diferentes modelos de crecimiento. El trabajo se desarrollo en un predio comercial de la zona de salto. Se usaron dos variedades (Camarosa y earlibrite), dos fechas de trasplante (18/3 y 3/4), dos tipos de plantín a raíz cubierta (punta de guía y enraizado directo) y tres contenedores de diferente volumen (55, 90, y 280 cm<sup>3</sup>). El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo factorial. Se evaluó rendimiento comercial, número y peso promedio de los frutos para dos momentos o períodos (precoz y total), el crecimiento vegetativo a través de la producción de materia seca y la evolución del número de hojas por planta. Existen varias interacciones. El único factor que no interacciona con los demás en rendimiento es el tamaño del contenedor. En ambos períodos de cosecha los contenedores de 90 cm<sup>3</sup> y 280cm<sup>3</sup> obtuvieron rendimientos iguales, mayores que el contenedor de 55cm<sup>3</sup>. La variedad interacciona con el tipo de plantín y la fecha de trasplante. En producción precoz earlibrite rinde más que camarosa cuando se utilizan plantines producidos por enraizado directo y fechas de trasplante tempranas. A su vez si se utilizan plantines de enraizado directo Earlibrite produce mas en la fecha mas temprana que en la tardía, earlibrite por punta de guía, y camarosa no presenta diferencia entre las dos fechas de trasplante. En producción total con fechas de trasplante tempranas earlibrite muestra diferencias entre tipo de planta, con mayor producción con plantines de enraizado directo, en cambio camarosa demuestra este comportamiento con fechas de trasplante tardías. En producción de materia seca el contenedor interacciona con el tipo de plantín y fecha, produciéndose diferencia entre contenedores cuando se trasplanta temprano usando enraizado directo. En este caso el contenedor de mayor volumen es el que produce mayor acumulación de materia seca. En producción de hojas interaccionan variedad con tipo de plantín y fecha de trasplante. En la fecha temprana no existen diferencias entre tipos de planta, en cambio en la fecha tardía se observa que para la variedad camarosa los plantines de enraizado directo producen mayor numero de hojas que los de punta de guía. Como conclusión podemos decir que el comportamiento productivo del cultivo depende de las variedades, el tipo de plantin y la fecha de trasplante. Para la maximizar la producción precoz de la variedad Earlibrite es recomendable utilizar trasplante temprano y plantines de enraizado directo. En el caso de utilizar el cultivar Camarosa, el mayor potencial precoz se obtiene con trasplantes tardíos, plantines de punta de guía, y contenedores pequeños. En

producción total la variedad de mejor comportamiento es Camarosa, independientemente de la fecha de trasplante y del tipo de planta.

Palabras clave: Contenedor; Vivero; Punta de guía; Enraizado directo; Fecha de trasplante; Variedad.



## **7. SUMMARY**

The north littoral is one of the two zones of production of strawberry in Uruguay. The production is protected with the objective of produce fruit in winter-spring, for what it is of interest adjustment of technologies that maximize the precociousness. The objective of this work, was study the effect and his possible interactions about the productive behaviour, of the type of plant, covered root, the container size, and date of transplant, to varied with different grew's models. The work did in a commercial farm of salto. Was used two varied ("Camarosa" and "Earlibrite"), two date of transplant (18/3 and 3/4), two tips of plants to root covered (plug plant and taken root direct), and three container of different volume (55cm<sup>3</sup>, 90cm<sup>3</sup> and 280cm<sup>3</sup>). The design used was of complete blocks at random with arrangement factorial. Were valued commercial performance, number and average weight of the fruit for two moments or periods (early end total). The vegetative grew up to slant of the production of dry matter and the evolution of leaves numbers for plant. There are lot interactions. The only factor that not interaction with the other factor in performance, was the container size. In both periods of crop the container of 90cm<sup>3</sup> and 280 cm<sup>3</sup> had equals performances, bigger than 55cm<sup>3</sup>. The varied it intergesticulates with the type of plant and date of transplant. In early production Earlibrite to give better production than camarosa when it used plant produced with taken root direct and early date of transplant. In turn if use plant of taken root direct, Earlibrite produce more in the date of transplant more early. Earlibrite plug plant and camarosa don't have difference between dates of transplant. In total production with early date of transplant Earlibrite have difference between types of plants, with bigger productions with taken root direct, how ever camarosa have this performance with late date of transplant. In production of dry matter the container intergesticulates with the type of plant, and date of transplant, producing differences between containers when the transplant make early used taken root direct. In that case the container of bigger volume it is produce bigger accumulation of dry matter. In production of leaves intergesticulates varied with type of plant, and date of transplant. In the early date aren't differences between types of plant, however in the late date it is observed that for the varied camarosa, the transplant taken root direct produce more number of leaves than plug plant. In conclusion we can say that the productive crop varieties depends on the type of seedling and transplant date. To maximize production of the variety Earlibrite early is advisable to use transplant seedlings early and direct rooting. In the case of using the cultivar Camarosa, the greatest potential is obtained early transplant later, seedlings pilot tip, and small containers. In total the range of better behavior is Camarosa, regardless of the time of transplantation and the type of plant.

Keywords: Container; Nursery; Plug plant; Taken root direct; Date of transplant;  
Varied.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBREGTS, E.; CHANDLERS, C. 1994. Effect of trasplant chilling and planting date on fruiting response of 4 strawberry clones. State Horticultural Society. 107: 323-325.
2. ALDABE, L. 2000. Producción de Hortalizas en Uruguay. Montevideo, Epsilon. 269 p.
3. ANCAÏ, A.; BAROFFIO, C.; CARLEN, C. 2006. Incidente du type de plant et de la date de plantation sur le rendement et la précocité des fraises sous tunnel. Arboriculture Horticole. 38 (3): 177-181.
4. BISH, E.; CANTLIFE, D.; CHANDLER, C. 1997. Container volume and media particle size alter growth of strawberry trasplants. State Horticultural Society. 110: 258-261.
5. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2003. Plantlet size affects growth and development of strawberry plug trasplants. State Horticultural Society. 116: 105-107.
6. CARRILLO, O.; RODRIGUEZ, J.; CANO, R.; LOPEZ, A. 2005. Foliar application of urea and sucrose, their effects on nursery plant conditioning and production of strawberry (*Fragaria X ananasa Duch.*) 'CP 99-3 A'. Agrociencia. 39: 195-203.
7. CASTILLO, J.; ARJONA, A. 2004. Épocas de plantacion de plantas de fresa (*Fragaria X ananasa Duch.*). Terralia. 44: 56-61.
8. D'ANA, F.; IAPICHINO, G. 2002. Effects of runner order on strawberry plug plant production. Acta Horticulturae. no. 567: 301-303.
9. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; INCALCATERRA, G. 2003. Influence of planning runner order on strawberry plugs plant grown under plastic tunnels. Acta Horticulturae. no. 614: 123-129.
10. DARROW, G. 1966. The strawberry: history, breeding and physiology. New York. Holt, Rinehart and Winston. 447 p.
11. DURAN, A. 1985. Los suelos del Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 398 p.

12. DURNER, E.; POLING, E.; MAAS, J. 2002. Recent advances in strawberry plug plant transplant technology. HortTechnology. 12(4): 545-550
13. FERNANDEZ, G.; BUTLER, L.; LOUWS, F. 2001. Strawberry growth and development in an annual plasticulture system. HortScience. 36 (7): 1219-1223.
14. FOLQUER, F. 1986. La Frutilla o Fresa; estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 150 p.
15. GIMENEZ, G.; VICENTE, E.; MANZIONI, A. 2002. INIA Araza. La primera variedad de frutilla obtenida en Uruguay. (en línea). El País Agropecuario. no. 85: 25-28. Consultado 15 may. 2010. Disponible en <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/ara/2002/mar02.pdf>
16. KIRSCHBAUM, D. 2000. Frutilla; significativo efecto del tamaño inicial de la planta en el rendimiento. (en línea). Horizonte Agroalimentario INTA. 1: 8-9. Consultado 15 ago. 2010 Disponible en [http://www.inta.gov.ar/famailla/info/documentos/frutilla/frutilla\\_inicial\\_rendimiento.pdf](http://www.inta.gov.ar/famailla/info/documentos/frutilla/frutilla_inicial_rendimiento.pdf)
17. \_\_\_\_\_.; QUIPILDOR, L.; BORQUEZ, A.; YOMMI, A.; GONZALEZ, D. 2001. Earlibrite; nueva variedad de frutilla para Lules. (en línea). Horizonte Agroalimentario INTA. 5: 8. Consultado 15 ago. 2010. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/famailla/info/documentos/frutilla/earlibrite.pdf>
18. LESKOVAR, D. 2001. Producción y ecofisiología del trasplante hortícola. (en línea). Texas, s.e. 24 p. Consultado 7 dic. 2010. Disponible en <http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort01/cursopdf>.
19. MAROTO, J. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, Mundi-Prensa. 533 p.
20. MITIDIERI, A.; ZEMBO, J. 2003. Importancia del cultivar, el tipo y la calidad de la planta de sobre la productividad de frutilla. IDIA XXI. 4: 85-90.


21. NESMITH, D.; DUVAL, J. 1998. The effect of container size. HortTechnology. 8 (4): 495-498.
22. ROSAS, F. 2011. Efecto de la fecha de trasplante en el comportamiento productivo de diferentes cultivares de frutilla (fagaria x ananassa) para la zona de Tacuarembó. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 60 p.
23. SINGH, R.; SHARMA, R.; GOYAL, R. 2007. Interactive effects of planting time and mulching on 'Chandler' strawberry (*Fragaria X ananasa Duch.*). Scientia Horticulturae. 111: 344-351.
24. SONSTEBY, A.; NES, A. 1998. Short days and temperature effects on growth and flowering in strawberry (*Fragaria X ananasa Duch.*). Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 73 (6). 730-736.
25. TAKEDA, F.; HOKANSON, S. 2003. Strawberry fruit and plug plant production in the granhouse. Acta Horticulturae. no. 626: 283-285.
26. TAYLOR, D. 2002. The physiology of flowering in strawberry. Acta Horticulturae. no. 567: 245-251.
27. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. 2010. Encuestas hortícolas 2009. Zonas Sur y Litoral Norte. Montevideo. 31 p.
28. VICENTE, E.; MANZIONI, A.; GIMÉNEZ, G.; VILARÓ, F. 2007. La variedad de frutilla INIA Guenoa. En el camino a la producción integrada bajo cultivo protegido. (en línea). Revista INIA. no. 10: 27-29. Consultado 25 sept. 2010. Disponible en [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara\\_245.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_245.pdf)
29. \_\_\_\_\_. 2009. Bases para la utilización de plantas con cepellón como material de plantación de fresón: influencia de la fecha de plantación y los cultivares bajo cultivo protegido en el litoral norte de Uruguay. Tesis Doctoral. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia. 196 p.

## 9. ANEXOS

**Anexo 1.** Croquis del ensayo.

BLOQUE	TRATAMIENTO			
<b>1</b>	14	7	10	17
	19	11	21	13
	22	24	5	9
	2	8	23	20
	16	3	18	6
	4	15	1	12
<b>2</b>	22	13	23	11
	10	6	8	2
	12	7	1	24
	19	20	5	16
	21	9	3	4
	14	18	17	15
<b>3</b>	23	2	6	19
	5	14	13	24
	21	9	15	3
	1	16	22	20
	8	4	17	11
	18	10	12	7
<b>4</b>	22	2	14	9
	1	20	12	17
	13	5	11	24
	4	15	21	6
	23	10	8	16
	3	7	19	18

**N**



**Anexo 2.** Datos climáticos diciembre 2007, enero 2008, febrero 2008.

	DIC/07	PROM*	DESVIO	ENE	PROM*	DESVIO	FEB	PROM*	DESVIO
<b>TMED</b>	23,74	23,1	0,69	24,43	25,2	- 0,73	25,14	24,0	1,17
<b>TXM</b>	31,29	29,9	1,35	31,19	32,0	- 0,85	31,46	30,4	1,10
<b>TNM</b>	16,13	16,1	- 0,00	17,40	18,3	- 0,90	18,76	17,6	1,14
<b>TX</b>	36,60	41,0	- 4,40	38,60	40,2	- 1,60	36,00	37,4	- 1,40
<b>TN</b>	8,00	7,4	0,60	10,40	9,0	1,40	14,10	6,7	7,40
<b>RR</b>	81,70	120	- 38,30	183,70	120,3	63,36	63,90	116,0	- 52,10
<b>FRR</b>	6,00	7	- 0,56	10,00	7	3,44	7,00	7	0,33
<b>HR</b>	57,26	67	- 10,22	68,53	72	- 3,30	68,99	73	- 4,43
<b>T s/césp.</b>	12,53	12,2	0,29	13,87	14,9	- 1,04	15,25	14,5	0,75
<b>T s/césp.</b>	4,20	3,1	1,10	7,00	2,3	4,70	9,00	2,4	6,60
	-	0	-	-	0	-	-	0	-
	-	0	-	-	0	-	-	0	-

\* promedio años 1999 a 2007.

**Anexo 3.** Datos climáticos marzo, abril y mayo de 2008.

	MAR	PROM*	DESVIO	ABR	PROM*	DESVIO	MAY	PROM*	DESVIO
<b>TMED</b>	22,56	22,8	- 0,22	18,69	18,5	0,16	16,02	14,5	1,54
<b>TXM</b>	29,03	28,7	0,33	26,66	24,1	2,56	22,05	19,8	2,27
<b>TNM</b>	16,10	16,9	- 0,77	10,97	12,9	- 1,97	9,99	9,2	0,81
<b>TX</b>	34,20	37,0	- 2,80	32,00	34,9	- 2,90	32,40	30,9	1,50
<b>TN</b>	10,00	6,9	3,10	- 0,10	3,4	- 3,50	- 0,30	-2,5	2,20
<b>RR</b>	67,10	191,2	124,09	44,10	173,5	129,43	58,50	111,2	- 52,67
<b>FRR</b>	5,00	9	- 3,78	3,00	11	- 7,89	3,00	7	- 4,44
<b>HR</b>	68,38	80	- 11,22	60,53	84	- 22,99	74,02	86	- 11,99
<b>T s/césp.</b>	12,82	14	- 0,68	7,03	9,2	- 2,20	5,76	5	1,00
<b>T s/césp.</b>	8,00	-0,7	8,70	- 4,30	-6,0	1,70	- 3,00	-10,8	7,80

\* promedio años 1999 a 2007.

**Anexo 4.** Datos climáticos junio, julio y agosto de 2008.

	<b>JUN</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>	<b>JUL</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>	<b>AGO</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>
<b>TMED</b>	10,79	13,4	- 2,56	14,83	11,8	3,02	12,79	13,6	- 0,85
<b>TXM</b>	15,79	18,2	- 2,41	19,13	17,3	1,83	18,75	19,6	- 0,84
<b>TNM</b>	5,65	8,5	- 2,85	10,53	6,3	4,21	6,82	7,7	- 0,85
<b>TX</b>	20,50	28,9	- 8,40	27,00	29,5	- 2,50	28,30	32,1	- 3,80
<b>TN</b>	- 2,20	-2,4	0,20	1,90	-4,6	6,50	0,60	-2,7	3,30
<b>RR</b>	62,30	126	- 64,16	60,40	53,3	7,10	47,60	58,5	- 10,90
<b>FRR</b>	8,00	8	- 0,22	8,00	6	2,00	4,00	6,2	- 2,22
<b>HR</b>	82,78	89	- 6,11	84,61	86	- 0,94	80,32	81	- 0,83
<b>T s/césp.</b>	3,05	4,6	- 1,57	7,91	2	5,55	2,94	4,0	- 1,01
<b>T s/césp.</b>	- 5,80	-9,8	4,00	-	-14,0	14,00	- 3,80	-10,3	6,50
	1,00		1,00	-		-	-		-
	8,00		8,00	1,00		1,00	6,00		6,00

- promedio años 1999 a 2007.

**Anexo 5.** Datos climáticos septiembre octubre y noviembre de 2008.

	<b>SET</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>	<b>OCT</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>	<b>NOV</b>	<b>PROM*</b>	<b>DESVIO</b>
<b>TMED</b>	14,36	15,4	- 1,07	18,19	18,4	- 0,25	23,65	20,4	3,27
<b>TXM</b>	20,68	21,5	- 0,79	23,73	24,4	- 0,66	30,88	27,0	3,85
<b>TNM</b>	8,05	9,4	- 1,34	12,65	12,5	0,15	16,48	13,7	2,75
<b>TX</b>	30,00	34,6	- 4,60	32,50	34,7	- 2,20	37,40	38	- 0,60
<b>TN</b>	1,20	-2	3,20	3,50	-0,4	3,90	8,10	2,2	5,90
<b>RR</b>	47,10	91,8	- 44,73	99,60	190	- 90,18	13,60	113,3	- 99,70
<b>FRR</b>	4,00	7	- 3,22	6,00	9	- 3,44	4,00	6	- 2,44
<b>HR</b>	73,96	78	- 3,64	75,61	78	- 1,93	57,05	69,3	- 12,22
<b>T s/césp.</b>	4,56	5,6	- 1,01	8,43	9,2	- 0,78	12,64	10,1	2,50
<b>T s/césp.</b>	- 2,50	-10,1	7,60	- 0,20	-4,5	4,30	0,50	-0,6	1,10
	-		-	-		-	-		-
	7,00		7,00	1,00		1,00	-		-

- \* promedio años 1999 a 2007.



## Anexo 6. Análisis de varianza para rendimiento cosecha precoz

FACTOR	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.5315	0.4200	0.8102	0.1425
<b>Variedad</b>	0.8692	0.5505	<b>0.0013</b>	<b>0.0057</b>
<b>Contenedor</b>	<b>0.0102</b>	<b>0.0252</b>	0.3418	<b>0.0216</b>
<b>Tipo de plantín</b>	0.3029	0.4487	0.0433	0.5851
<b>Fecha</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0210</b>	<b>0.0770</b>
VariedadxContenedor	0.1713	0.1925	0.8875	0.2457
Variedad x Tipo de plantín	0.9227	0.7693	0.2573	0.2810
Contenedor x Tipo de plantín	0.6266	0.6018	0.3622	0.6007
VariedadxFecha	<b>0.0054</b>	<b>0.0071</b>	<b>0.0087</b>	<b>0.0480</b>
ContenedorxFecha	0.4045	0.2320	0.2333	0.1339
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.1684	0.2269	0.2407	0.4762
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.2165	0.2848	0.8052	0.2312
VariedadxContenedor xFecha	0.3068	0.3445	0.2418	0.3889
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0056</b>	<b>0.0075</b>	0.4735	0.5715
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.5171	0.4600	0.8156	0.5915
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.8082	0.8738	0.6173	0.9720

## Anexo 7. Análisis de varianza para rendimiento total

FACTOR	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.1184	0.0740	0.7157	0.2830
<b>Variedad</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>Contenedor</b>	<b>0.0087</b>	<b>0.0107</b>	<b>0.0349</b>	<b>0.5747</b>
<b>Tipo de plantín</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0024</b>
<b>Fecha</b>	<b>0.0242</b>	<b>0.1480</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.5641</b>
VariedadxContenedor	0.3360	0.4668	0.0883	0.2375
Variedad x Tipo de plantín	0.3595	0.1588	0.0532	0.4583
Contenedor x Tipo de plantín	0.8926	0.6249	0.4893	0.0357
VariedadxFecha	0.4503	0.4825	0.3543	0.0214
ContenedorxFecha	0.4344	0.2231	0.0323	0.5757
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	<b>0.0113</b>	<b>0.0711</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.1149</b>
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.7213	0.6896	0.4924	0.0502
VariedadxContenedor xFecha	0.4231	0.4166	0.8983	0.8223
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.0030</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.3424</b>
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.2292	0.2405	0.2046	0.6084
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.8069	0.8151	0.9574	0.6557

### Anexo 8. Análisis de varianza para peso promedio precoz

FACTOR	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.8040	0.8650	0.8948	0.8632
<b>Variedad</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0111</b>	<b>0.0374</b>
<b>Contenedor</b>	<b>0.0328</b>	<b>0.0396</b>	0.6734	0.5025
<b>Tipo de plantín</b>	0.8335	0.7649	0.5306	0.1359
<b>Fecha</b>	0.0011	<b>0.0008</b>	0.0088	0.3424
VariedadxContenedor	0.7599	0.7403	0.1538	0.5207
Variedad x Tipo de plantín	0.8601	0.8021	0.7297	0.0676
Contenedor x Tipo de plantín	0.8670	0.8331	0.5294	0.3883
VariedadxFecha	0.0084	<b>0.0505</b>	0.5808	0.5009
ContenedorxFecha	0.1330	0.1901	0.8753	0.9674
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.0001	<b>0.0004</b>	0.2198	0.4769
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.0045	<b>0.0049</b>	0.5784	0.2105
VariedadxContenedor xFecha	0.2110	0.1321	0.1155	0.5025
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	0.1714	0.2741	0.5727	0.0082
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.2690	0.1864	0.4901	0.9455
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.8601	0.9592	0.1681	0.3251

### Anexo 9. Análisis de varianza para peso promedio total

Factor	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.1012	0.7750	0.5540	0.0011
<b>Variedad</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	0.0942	0.2970
<b>Contenedor</b>	0.8140	0.9209	0.8002	0.1661
<b>Tipo de plantín</b>	0.2730	0.0573	0.9873	0.1430
<b>Fecha</b>	0.0174	<b>0.0268</b>	0.2346	0.4633
VariedadxContenedor	0.1392	0.6426	0.1863	0.9812
Variedad x Tipo de plantín	0.1115	0.1558	0.2445	0.1217
Contenedor x Tipo de plantín	0.0294	<b>0.0063</b>	0.6796	0.7655
VariedadxFecha	0.0078	<b>0.0231</b>	0.8347	0.0199
ContenedorxFecha	0.0303	<b>0.0325</b>	0.9738	0.1893
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.0021	<b>0.0010</b>	0.8450	0.9644
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.0297	<b>0.0017</b>	0.8892	0.2430
VariedadxContenedor xFecha	0.3515	0.0920	0.5522	0.9475
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	0.4085	0.7500	0.8155	0.4841
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.0406	<b>0.0595</b>	0.2690	0.2099
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.7282	0.6930	0.7080	0.7857

**Anexo 10.** Análisis de varianza para número por planta precoz

Factor	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.9870	0.9321	0.6147	0.0475
<b>Variedad</b>	0.0092	0.0624	0.0021	0.0115
<b>Contenedor</b>	0.0022	<b>0.0055</b>	0.1886	0.0347
<b>Tipo de plantín</b>	0.2830	0.5536	0.0066	0.6205
<b>Fecha</b>	<.0001	<b>&lt;.0001</b>	0.0572	0.0062
VariedadxContenedor	0.1063	0.1040	0.9623	0.3771
Variedad x Tipo de plantín	0.7647	0.9519	0.1965	0.8930
Contenedor x Tipo de plantín	0.5056	0.3884	0.5792	0.8897
VariedadxFecha	0.0017	<b>0.0059</b>	0.0003	0.0366
ContenedorxFecha	0.6321	0.5150	0.1182	0.0155
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	0.0026	<b>0.0075</b>	0.0249	0.1977
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.5043	0.5845	0.6097	0.0894
VariedadxContenedor xFecha	0.8433	0.9536	0.4863	0.5114
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	0.0029	<b>0.0061</b>	0.1068	0.5271
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.2623	0.2057	0.8323	0.4766
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.9691	0.9970	0.4895	0.9711

**Anexo 11.** Análisis de varianza para número por planta total

Factor	Total	Comercial	Chicas	Descartes
Bloque	0.2926	0.0649	0.8572	0.0788
<b>Variedad</b>	<.0001	<b>&lt;.0001</b>	<.0001	<.0001
<b>Contenedor</b>	0.0034	<b>0.0036</b>	0.0106	0.7903
<b>Tipo de plantín</b>	<.0001	<b>&lt;.0001</b>	<.0001	0.0196
<b>Fecha</b>	0.0009	<b>0.0332</b>	<.0001	0.9791
VariedadxContenedor	0.0385	0.2225	0.0063	0.3591
Variedad x Tipo de plantín	0.6556	0.6469	0.1357	0.2211
Contenedor x Tipo de plantín	0.5564	0.8399	0.6552	0.0693
VariedadxFecha	0.9351	0.8894	0.2236	0.4182
ContenedorxFecha	0.7043	0.7404	0.0195	0.5142
<b>Tipo de plantínx Fecha</b>	<.0001	<b>0.0013</b>	<.0001	0.1300
VariedadxContenedor x tipo de plantín	0.8274	0.6875	0.4362	0.0354
VariedadxContenedor xFecha	0.6012	0.5455	0.9390	0.7196
<b>Variedadxtipo de plantínxFecha</b>	0.0001	<b>0.0003</b>	0.0006	0.2211
ContenedorxTipo de plantínxFecha	0.0370	0.0736	0.0220	0.2181
VariedadxContenedorxTipo de plantínxFecha	0.7526	0.7134	0.8646	0.4719