

(S3-P114)

## EVALUACIÓN COMPARATIVA DE ÍNDICES DE CALIDAD A COSECHA Y POSCOSECHA EN SEIS VARIEDADES DE FRUTILLA (*Frutilla x ananassa Duchense*)

**SILVIA MOCCIA, EDGARDO MÓNACO, ADRIANA OBERTI y ÁNGEL CHIESA.**  
Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Cátedra de Horticultura. Av. San Martín 4453 (1417). Buenos Aires. Argentina. E-mail: [smoccia@mail.agro.uba.ar](mailto:smoccia@mail.agro.uba.ar). TE 54-11-4524-8011

**Palabras clave:** genotipo - rendimiento - almacenamiento – indicadores de calidad – frutos

### RESUMEN

La frutilla ocupa el principal lugar de la producción de “berries” en la Argentina. Por ser un fruto de alta perecibilidad, es necesario evaluar el comportamiento en precosecha y poscosecha de los cultivares que dominan el mercado y compararlos con los nuevos genotipos. La calidad final depende del sistema de producción y del cuidado durante cosecha, acondicionamiento y almacenamiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento en precosecha y poscosecha de seis variedades de frutilla. Los materiales utilizados fueron plantines frescos de Chandler, Festival, Plarionfre, Sweet Charlie, Camarosa y Earlibrite. El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado con tres repeticiones a campo, y cuatro repeticiones en poscosecha. A cosecha se evaluó rendimiento, tamaño medio de frutos y precocidad. En poscosecha, los frutos se acondicionaron en canastas plásticas de 250 gramos y almacenaron en cajas de cartón a 1°C y 90% HR durante 14 días. Los índices de calidad evaluados a cosecha y durante la conservación fueron sólidos solubles, porcentaje de materia seca, color, firmeza y calidad. La cosecha fue escalonada y se extendió durante 45 días en primavera. En rendimiento y precocidad, la variedad Plarionfre se diferenció significativamente del resto desde la segunda a la décima cosecha (56% de la producción total). A partir de allí y hasta el final del ciclo, el testigo Chandler registra similar nivel productivo. Earlibrite obtuvo los menores rendimientos comportándose las otras variedades en situación intermedia. A cosecha, Festival y Camarosa se destacaron significativamente del resto por su firmeza. No se encontraron diferencias significativas en porcentaje de materia seca y sólidos solubles. Las mayores pérdidas de peso se produjeron en Chandler y Plarionfre. En cuanto a color de los frutos, Camarosa y Sweet Charlie presentaron mayor intensidad de color rojo tanto a cosecha como en poscosecha. Según escala de calidad durante el almacenamiento, se destacaron las variedades Chandler y Camarosa.

## QUALITY EVALUATION OF SIX VARIETIES OF STRAWBERRY (*Frutilla x ananassa* Duchense) AT HARVEST AND POSTHARVEST

**Keywords:** genotype- yield - storage - quality index - fruits

### ABSTRACT

Strawberry occupies the main position of "berries" production in Argentina. As the fruits are highly perishable, it is necessary to evaluate the behaviour of the most important varieties in the our market at harvest and post-harvest comparing them with new varieties. Strawberry quality depends on the production system and the management of the fruits at harvest and during packaging and storage. The objective of this study was to evaluate the preharvest and post-harvest behaviour of six varieties of strawberry. Fresh transplants of Chandler, Festival, Plarionfre, Sweet Charlie, Camarosa and Earlbrite varieties were used. A randomized design at open-field with three replicates and during storage with four replicates were used. Yield, average size of fruits and earliness were evaluated at harvest. Fruits were packed in plastic baskets (250 grams) and stored in cardboard boxes (1°C/90%HR) for 14 days. Soluble solids, dry matter, colour, firmness and visual quality at harvest and during storage period were evaluated. Harvest period was extended 45 days on Spring. Yield and earliness of Plarionfre variety showed significant differences since the second to the tenth harvest (56% of total production). After this harvest to the end of the crop, Chandler (control variety) recorded a similar production level. Earlbrite obtained the lowest yield and the others varieties were between them. At harvest, fruit firmness of Festival and Camarosa showed significant differences. No differences in dry matter and soluble solids were found among varieties. Chandler and Plarionfre recorded the highest weight losses. Camarosa and Sweet Charlie fruits showed a deep red colour at harvest and postharvest. Chandler and Camarosa fruits maintained the best visual quality during the storage period.

### INTRODUCCIÓN

En la República Argentina, la frutilla (*Frutilla x ananassa* Duchense) es la especie de mayor difusión entre los frutos denominados "berries". Las principales provincias productoras son Santa Fe, Tucumán y Buenos Aires, que producen con destino a mercado interno fresco, industria y exportación. Para el consumo interno, se observó que los factores determinantes de las variaciones de la oferta durante el año en el principal mercado concentrador (Mercado Central de Buenos Aires), son los requerimientos climáticos de la especie, y entre años, los nuevos canales de venta que van ganando importancia. La pequeña disminución de los volúmenes comercializados en el mercado interno, fueron compensados significativamente por la exportación desde el 2002, y a partir de allí se incrementa la participación del país en el mercado mundial (Moccia et al., 2005). Las ventas al exterior de frutas rojas, concretadas entre enero y diciembre de 2006, se incrementaron en volumen y divisas con respecto al 2005. Los datos oficiales indican que en el período analizado, la certificación de exportaciones de frutillas y arándanos muestran un incremento de 77% en volumen y 66% en divisas, registrando las frutillas el mayor aumento en volumen y los arándanos el mayor ingreso de divisas (Infocampo, 2007).

Desde el punto de vista agronómico, los variedades de frutilla se pueden clasificar en tres grupos: reflorecientes o de día largo, no reflorecientes o de día corto, y remontantes o de día neutro. La floración en los dos primeros casos se induce por un determinado fotoperiodo, mientras que este factor no interviene en el tercero. En cualquier caso, no sólo influye el

fotoperiodo, sino las temperaturas u horas de frío que soporta la planta. En nuestro país, predominan las variedades de día corto, siendo Chandler, Camarosa y Sweet Charlie las de mayor difusión.

La frutilla se caracteriza por tener una elevada actividad respiratoria que determina una alta perecibilidad, por ello se debe poner especial atención en el proceso de cosecha y poscosecha para llegar con óptima calidad al consumidor final. Los frutos deben cosecharse con el mayor cuidado y durante las horas más frescas del día. Uno de los factores importantes a tener en cuenta en la cosecha es el índice de madurez para la recolección que se basa en el color del fruto: color rosado en tres cuartas partes de la superficie del fruto sobre un fondo blanquecino para consumo al estado fresco de mercados distantes, color rosado que cubre toda la superficie del fruto para mercados relativamente cercanos y rojo, para consumo fresco de inmediato o para ser procesado industrialmente. El óptimo de madurez de una especie tiene un impacto significativo sobre el valor nutritivo y calidad poscosecha del producto (Chiesa, 2003).

Durante la poscosecha, el factor más importante es la temperatura, ya que frutos expuestos a 30°C por una hora sufren un deterioro equivalente a una semana a 0°C. Por tal motivo, al iniciarse la etapa de poscosecha es importante un rápido enfriado y mantener la cadena de frío hasta el destino final. La selección y clasificación de los frutos se debe efectuar de acuerdo con la norma de calidad del mercado. El envase más empleado con destino a consumo fresco es la caja tipo bandeja de cartón corrugado, con capacidad de 2 kg con 8 cavidades o recipientes de 250 gramos cada uno (Sudzuki, 1983).

El empaque de frutillas directo en campo y el preenfriado rápido posterior, no son prácticas comunes. Sin embargo, las nuevas exigencias comerciales requieren mejoras en esta etapa. Estudios de diferentes formas de empaque y su efecto en la vida útil de frutilla indican la conveniencia de alternativas para empacar a campo y si esto no fuera posible, el empaque a galpón previo al enfriado en lugar del empaque realizado luego del preenfriado (Carballo y Scalone, 2005). La calidad final depende del sistema de producción y del cuidado durante la cosecha, el acondicionamiento y almacenamiento.

Por sus características de alta perecibilidad, es necesario evaluar el comportamiento en precosecha y poscosecha de los cultivares que dominan el mercado y compararlos con los nuevos materiales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados para iniciar el cultivo fueron plantines frescos de variedades empleadas en la producción nacional como Chandler, Sweet Charlie y Camarosa (de origen EEUU), y otras más nuevas como Festival y Earlibrite, del mismo origen y Plarionfre (origen España). Todos los plantines fueron obtenidos en Viveros Andinos (VIANSA, Argentina). El diseño experimental utilizado a campo fue completamente aleatorizado con tres repeticiones en el ensayo a campo y cuatro repeticiones en los experimentos poscosecha.

La cosecha se realizó desde  $\frac{3}{4}$  a color total de fruto (Maroto, 2002; Laurin et al., 2003) dejando un centímetro del pedúnculo adherido al fruto. La selección de los frutos se hizo de inmediato en galpón de empaque, separando aquellos deformes, enfermos o comidos por pájaros. La cosecha fue escalonada y se extendió durante 45 días en primavera. A cosecha se evaluó rendimiento, tamaño medio de frutos y precocidad.

Los frutos se acondicionaron en canastas plásticas de 250 gramos y almacenaron en cajas de cartón a 1°C y 90% HR (Namesny, 1999). Los índices de calidad evaluados fueron: sólidos solubles con refractómetro ATAGO PR-32, porcentual de materia seca, color con cromámetro Minolta CR-300, firmeza con penetrómetro tipo Effegui con un émbolo de 5mm, y calidad visual, a cosecha y durante el almacenamiento hasta los 14 días empleando escala de

9 a 1 (Kader et al. 1973; López Gálvez, G. 1996). Las evaluaciones que no implicaban la destrucción del producto almacenado se efectuaron a cosecha y a los 4, 7, 10 y 14 días de almacenamiento, mientras aquellas destructivas se realizaron a la cosecha y al final del periodo de almacenamiento tomando una muestra de cuatro frutos por tratamiento y repetición. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico S.A.S.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.- Cosecha

En rendimiento y precocidad, la variedad Plarionfre se diferenció significativamente del resto de las variedades evaluadas desde la segunda a la décima cosecha, cuando se alcanzó el 56% de la producción total. A partir de allí y hasta el final del ciclo, el testigo Chandler registra similar nivel productivo. Earlibrite obtuvo los menores rendimientos, comportándose las otras variedades en situación intermedia (Figura 1). En relación al tamaño medio de frutos, se destacó la variedad Camarosa, que se diferenció estadísticamente de las variedades Chandler y Earlibrite, que tuvieron el menor tamaño medio de frutos, mientras que las otras variedades presentaron tamaño intermedio. Con respecto a la firmeza, se destaca la resistencia de Festival y Camarosa. En la cosecha no se encontraron diferencias significativas en porcentaje de materia seca y sólidos solubles entre variedades (Tabla 1).

La calidad visual fue *Excelente* en todos los materiales evaluados al iniciar el período de poscosecha a excepción de Earlibrite que se la calificó como *Muy Bueno*, por poseer escasos defectos de polinización y de color en la zona apical del fruto.

El descarte se expresó en porcentaje sobre el total de frutos cosechados, alcanzando la variedad Earlibrite el mayor porcentual (33,45%), diferenciándose estadísticamente del resto de las variedades que oscilaron con valores entre el 11 y 20%. Para Plarionfre se registró una situación intermedia con 22,74% de descarte.

### 2.-Poscosecha

**2.1 Pérdida de peso y porcentaje de materia seca.** Los valores de pérdida de peso en las variedades Plarionfre y Chandler presentaron diferencias significativas con respecto al resto de las variedades (Figura 2). Una pérdida de peso de 5% determina la marchitez de numerosos productos hortícolas afectando su calidad (Wills *et al.* 1999.). Las mayores pérdidas de peso se produjeron en dichas variedades que superaron el 6-7% a la semana de almacenamiento. Este valor es considerado el límite permitido de la frutilla para el mantenimiento de su calidad comercial (Laurin et al, 2003).

El porcentaje de materia seca fue mayor en las variedades Festival y Camarosa, diferenciándose estadísticamente de Chandler a los 14 días de almacenamiento (Tabla 1 y 2).

**2.2 Sólidos solubles.** Los sólidos solubles totales presentaron un incremento durante el almacenamiento en las variedades Festival, Chandler, Camarosa y Plarionfre, coincidiendo con lo reportado por Laurin et al., 2003. Al final del almacenamiento, 14 días en cámara, estos valores mostraron diferencias significativas entre variedades (Tabla 2). Todas las variedades analizadas superaron el valor que se recomienda para un sabor aceptable que corresponde a un mínimo de 7% de sólidos solubles (Namesny, 1999; Mitchell et al., 1996), destacándose la variedad Plarionfre.

**2.3 Color.** Las variedades Camarosa y Sweet Charlie se diferenciaron por su mayor intensidad de color rojo tanto a cosecha como en poscosecha (Figura 3), donde el color más rojo corresponde a valores de  $a^*$  más elevados. La disminución del este valor que se produce luego de 14 días de almacenamiento corresponde a un color rojo oscuro, más cercano al gris

en la escala de Munsell. Con respecto al brillo del fruto a cosecha, también se destacaron las variedades Camarosa y Sweet Charlie. Una disminución del valor  $L^*$  en los frutos durante el almacenamiento se relaciona con producto con menor brillo o luminosidad (Figura 4).

**2.4 Firmeza.** Las variedades Festival y Camarosa se diferenciaron estadísticamente por su firmeza al inicio del almacenamiento. Esta disminuyó parcialmente en la mayor parte de las variedades evaluadas durante la conservación como consecuencia del normal ablandamiento asociado a la senescencia de los frutos. La variedad Festival se destacó a los 14 días de conservación en cámara con diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto (Tabla 2).

**2.5 Calidad Visual.** Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre las variedades. Estas fueron significativas a partir del cuarto día de almacenamiento y hasta los 14 días de conservación en cámara (Figura 5). Camarosa y Chandler mantuvieron valores de calidad visual aceptables para la comercialización hasta los 14 días de almacenamiento, diferenciándose estadísticamente del resto ( $R^2$ : 0,92).

## CONCLUSIONES

Como consecuencia de la evaluación realizada hasta cosecha se destacó por su precocidad y rendimiento la variedad Plarionfre superando al testigo Chandler, y diferenciándose significativamente del resto.

Teniendo en cuenta los índices de calidad evaluados, las variedades Camarosa y Sweet Charlie se destacaron en color por su mayor intensidad de rojo a cosecha y en poscosecha, y las variedades Camarosa y Festival se diferenciaron por su firmeza. La calidad comercial de frutilla se mantuvo para todas las variedades evaluadas hasta los 7 días con una calidad *Moderadamente buena*, destacándose Camarosa y Chandler.

Estos resultados pueden tomarse como orientativos en la evaluación de diferencias entre las variedades analizadas, donde se presenta la variedad Plarionfre, de reciente introducción, con ventajas comparativas en la etapa de producción y cosecha, y se confirma el buen comportamiento en poscosecha de las variedades Camarosa y Chandler de amplia difusión en la zonas productoras de Buenos Aires y Santa Fe. Ante la perspectiva de crecimiento sostenido de la producción en general y de la exportación de fruta congelada, en particular, es importante seguir trabajando en la implementación de sistemas de mejoramiento y control de la calidad e inocuidad de la frutilla desde las prácticas agrícolas hasta el manejo integral de la poscosecha en el mercado nacional y la industria local.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación de este trabajo a través de los subsidios UBACYT G-025 y FONCYT – PICT 11193.

## BIBLIOGRAFÍA

- Carballo, S.; Scalone, M., 2005. Efecto del momento de empaque y la temperatura sobre la calidad y vida útil de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.). Xº Congreso Nacional de Horticultura, Montevideo, Uruguay. Resumen en CD.
- Chiesa, A. 2003. Factors determining postharvest quality of leafy vegetables. *Acta Horticulturae* 604(2): 519-524.
- Infocampo, 2007. [www.infocampo.com.ar](http://www.infocampo.com.ar) . 23 de febrero del 2007.

- Kader, A. A.; Lipton, W. J. and Morris L. L. 1973. Systems for scoring quality of harvested lettuce. *Hortscience* 8 (5): 408-409.
- Laurin, E.; Nunes, C. and Emond, J. 2003. Quality of strawberries after simulated air freight conditions. *Acta Horticulturae* 604(2): 659-664.
- López Gálvez, G.; Saltveit, M. and Cantwell, M. 1996. The visual quality of minimally processed lettuces stored in air or controlled atmosphere with emphasis on Romaine and Iceberg types. *Postharvest Biol. Technol.* 8: 179-190.
- Mitchell, F.G.; Mitcham, E.; Thompson, J. E. and Welch, N. 1996. Handling strawberries for fresh market. Oakland, CA: Univ. Calif. Agr. Nat. Resources, Special Publ Edit Ag Info and Publications, University of California Davis N° 2442, 14 pp.
- Moccia S.; Chiesa, A. y Mónaco, E. 2005. Frutilla: Análisis de la evolución de precios y volúmenes (1996-2004). 1° Congreso Latinoamericano de Arándanos y otros Berries. Facultad de Agronomía, U.B.A., Buenos Aires. Libro de resúmenes, p.72..
- Maroto, J. V. 2002. Horticultura Herbácea Especial. Ed. Mundi Prensa. Madrid. España 5° Edición, 702 p.
- Namesny, A. 1999. Posrecolección de hortalizas. III Hortalizas de fruto. Ediciones de Horticultura S. L. España, 302 p.
- Sudzuki, F. 1983. Cultivo de frutales menores. Universitaria S.A., Santiago de Chile. Chile, 194 p.
- Wills, R.; Mc Glasson, B.; Graham, D. and Joyce, D. 1999. Introducción a la fisiología y manipulación postcosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. 2ª edición. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 240 pp.

## TABLAS Y FIGURAS

**Tabla 1.** Índices de calidad a cosecha.

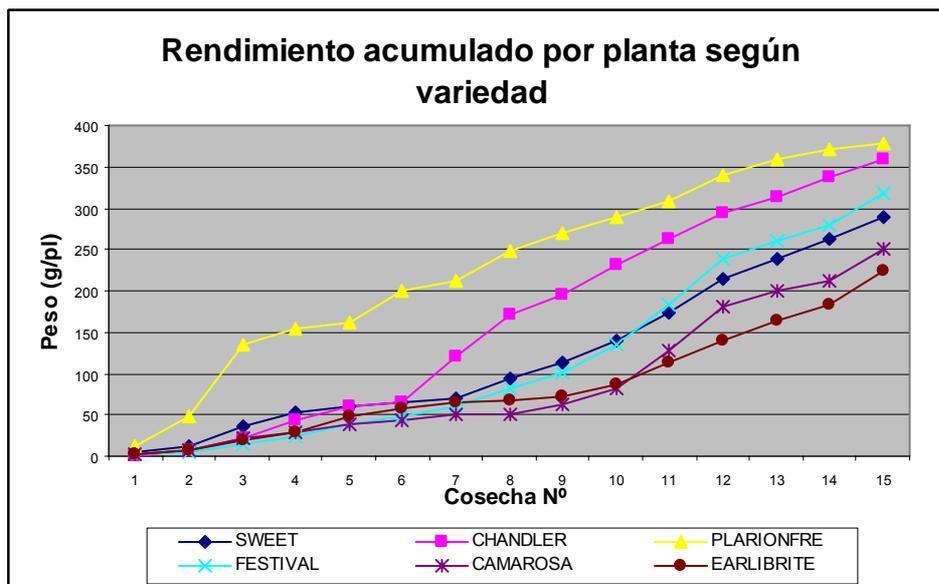
<b>Variedades</b>	<b>Peso Medio de frutos (g)</b>	<b>SS (°Brix)</b>	<b>Materia Seca (%)</b>	<b>Firmeza</b>	<b>Calidad Visual</b>
<i>Sweet Charlie</i>	23,05 ab	9,550 a	8,625 a	3,100 b	9
<i>Festival</i>	22,05 ab	8,125 a	9,500 a	6,063 a	9
<b>Chandler</b>	18,83 b	7,415 a	8,775 a	3,825 b	9
<b>Camarosa</b>	26,85 a	8,640 a	9,475 a	5,925 a	9
<b>Plarionfre</b>	21,10 ab	8,933 a	7,883 a	3,925 b	9
<b>Earlibrite</b>	19,93 b	8,750 a	7,925 a	3,913 b	8
<b>cv</b>	13,49	12,70	9,65	13,69	s/d
<b>R2</b>	0,50	0,33	0,443	0,886	s/d

<sup>z</sup> Valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente entre sí ( $p \leq 0,05$ )

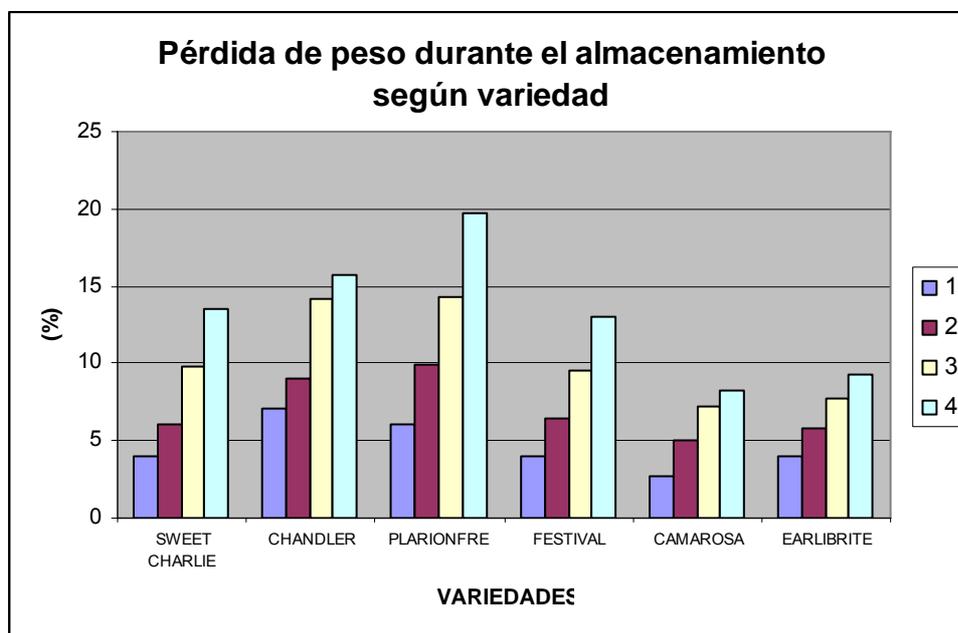
**Tabla 2.** Índices de calidad a los 14 días de almacenamiento en cámara.

<b>Variedades</b>	<b>SS (°Brix)</b>	<b>Materia Seca (%)</b>	<b>Firmeza</b>	<b>Calidad Visual</b>
<i>Sweet Charlie</i>	8,99 bc	9,875 ab	3,063 b	3,25 b
<i>Festival</i>	8,99 bc	10,750 a	6,125 a	3,00 b
<b>Chandler</b>	8,44 bc	8,775 b	3,737 b	6,75 a
<b>Camarosa</b>	9,33 b	10,900 a	4,350 b	5,75 a
<b>Plarionfre</b>	16,75 a	9,975 ab	3,750 b	4,00 b
<b>Earlibrite</b>	7,79 c	9,350 ab	3,687 b	3,50 b
<b>cv</b>	6,02	8,39	19,64	11,11
<b>R2</b>	0,97	0,55	0,755	0,916

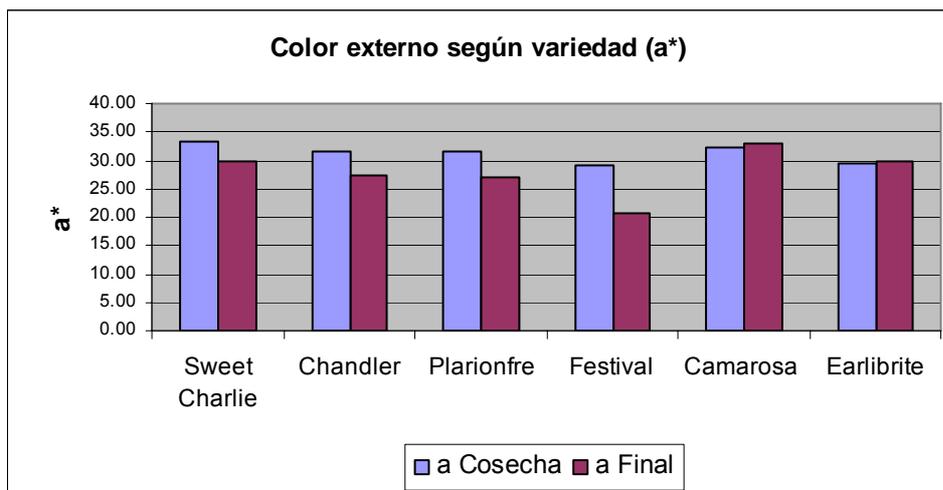
<sup>z</sup> Valores seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente entre sí ( $p \leq 0,05$ )



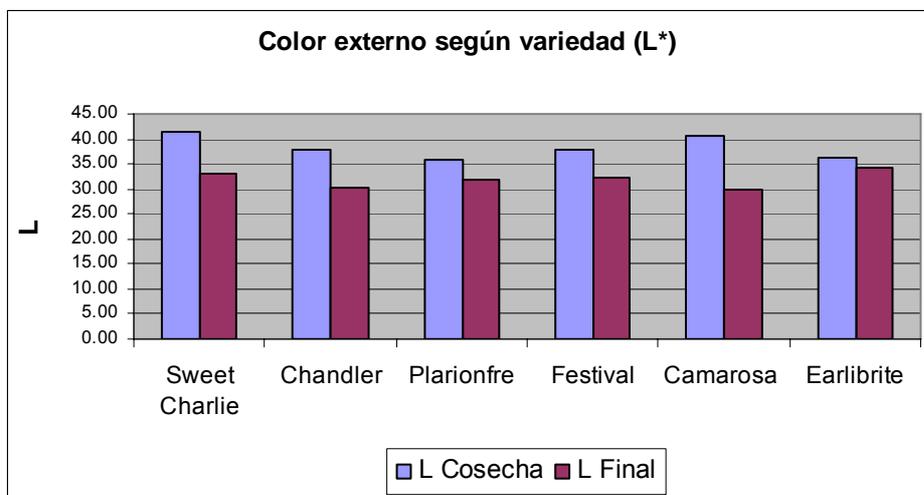
**Figura 1.** Evolución del rendimiento comercial (gramos por planta) según variedad en época de producción primaveral a campo



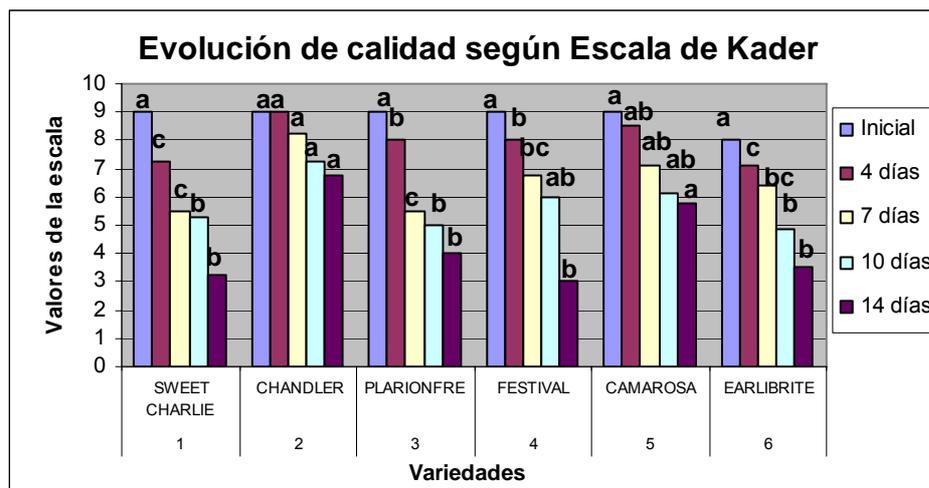
**Figura 2.** Evolución de la pérdida de peso en cámara a 1°C y 90% HR durante 14 días, según variedad. Referencias: 1: a los 4 días; 2: a los 7 días; 3: a los 10 días y 4: a los 14 días de almacenamiento.



**Figura 3.** Evolución del valor  $a^*$  en parte externa del fruto según variedad al inicio y al final del período de almacenamiento.



**Figura 4.** Evolución del valor  $L^*$  en parte externa del fruto según variedad al inicio y al final del período de almacenamiento.



**Figura 5.** Evolución de calidad visual de la frutilla en el período de almacenamiento de 14 días en cámara a 1°C y 90% HR según variedad. <sup>z</sup> Columnas con la misma letra dentro de cada momento de observación no difieren significativamente entre sí ( $p \leq 0,05$ )