

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

Memoria de título

**CALIDAD SENSORIAL DE DURAZNOS DE PULPA NO FUNDENTE EN  
POSTCOSECHA**

**PRISCILLA STEPHANIE ARAVENA PALOMO**

**SANTIAGO, CHILE**

**2012**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

Memoria de título

**CALIDAD SENSORIAL DE DURAZNOS DE PULPA NO FUNDENTE EN  
POSTCOSECHA**

**SENSORY QUALITY OF NON MELTING FLESH PEACHES IN POSTHARVEST**

**PRISCILLA STEPHANIE ARAVENA PALOMO**

**SANTIAGO, CHILE**

**2012**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE PREGRADO**

**CALIDAD SENSORIAL DE DURAZNOS DE PULPA NO FUNDENTE EN  
POSTCOSECHA**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Agrónomo  
Mención: Fruticultura

**PRISCILLA STEPHANIE ARAVENA PALOMO**

<b>PROFESORES GUÍAS</b>	<b>CALIFICACIONES</b>
Sr. Rodrigo Infante E. Ingeniero Agrónomo, Dr.	6,0
Sr. Víctor Hugo Escalona C. Ingeniero Agrónomo, Dr.	6,5
<b>PROFESORES CONSEJEROS</b>	
Sr. Tomás Cooper C. Ingeniero Agrónomo, Dr.	6,0
Sra. María Teresa Varnero M. Químico Farmacéutica.	6,5

**SANTIAGO, CHILE**  
**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios. A mis padres Miguel y Sofía, por sus valores, consejos y apoyo. A mi hermana Rocío por su comprensión, a mi familia por toda su ayuda brindada durante todo este proceso. A Patricio por su amor y apoyo incondicional.

A mis profesores guías Rodrigo Infante y Víctor Hugo Escalona, por su paciencia y consejos durante la realización de esta memoria.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	6
<b>ABSTRACT</b>	7
<b>INTRODUCCIÓN</b>	8
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	10
Materiales	10
Frutos y su selección	10
Lugar del estudio	10
Métodos	10
Preparación del ensayo	10
Parámetros de madurez	11
Diseño experimental y análisis estadístico	13
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	14
Caracterización de la fruta al momento de la cosecha	14
Caracterización de la fruta en postcosecha	15
Parámetros de madurez	15
Tasa de producción de etileno	18
Tasa respiratoria	18
Análisis sensorial	21
Aceptabilidad	24
Actividad de la polifenoloxidasas (PPO)	25
<b>CONCLUSIONES</b>	27
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	28
<b>ANEXOS</b>	32
Anexo I	32
Anexo II	34

## **CALIDAD SENSORIAL DE DURAZNOS DE PULPA NO FUNDENTE EN POSTCOSECHA**

### **RESUMEN**

Un gran problema que presenta la exportación de frutas frescas es la deficiente condición con que llegan a destino y al consumidor, así como la falta de variedades nacionales presentes en la industria, y aquellas con las que se dispone actualmente no satisfacen los requisitos. Es por esto que se plantea esta investigación, cuyo objetivo es evaluar la calidad sensorial y el comportamiento en postcosecha de duraznos de pulpa no fundente mantenidos en almacenaje refrigerado.

La fruta a evaluar se cosechó de un huerto colección ubicado en Paine, región Metropolitana, de las variedades Ross y Kakamas, y de las líneas genéticas 5A85 y 10B25. Se cosecharon 200 frutos según el color de fondo. Las evaluaciones se realizaron a la cosecha, y después de cada salida de frío (0, 21 y 42 días) más un período variable de 2 a 3 días a 20°C hasta que la pulpa alcanzó una firmeza de consumo (14,7 a 24,5 N).

Los parámetros de madurez evaluados fueron: peso, firmeza de pulpa, concentración de sólidos solubles, acidez titulable, color de fondo, tasa de producción de etileno, tasa respiratoria, contenido de jugo, análisis sensorial, aceptabilidad y actividad de la polifenoloxidasa (PPO).

El genotipo 5A85 presentó un mayor deterioro durante el almacenaje refrigerado. Ross, Kakamas y 10B25, presentaron un mayor potencial de almacenaje, obteniendo una alta aceptabilidad a los 42 días.

Se observó además que la fruta más madura es más susceptible al pardeamiento interno de la pulpa, el cual es dependiente de la variedad, presentando las variedades tempranas una actividad de la PPO más tardía que aquellas de cosecha posterior.

**Palabras clave:** duraznos conserveros; almacenaje refrigerado; parámetros de madurez; análisis sensorial; pardeamiento interno.

## SENSORY QUALITY OF NON MELTING FLESH PEACHES IN POSTHARVEST

### ABSTRACT

A major problem presented by exported fresh fruits is the poor condition of arrival to destiny and to the final consumer as well as lack of adequate nacional varieties present in industry. Nowadays, the available fruits don't satisfy the requirements. This is why this research is raised, whose objetive is to evaluate the sensory quality and postharvest behaviour of non melting flesh peach kept in cold storage.

The peach varieties Ross, Kakamas and two genetic lines (5A85 and 10B25) were evaluated. 200 fruits for each variety were harvested according to the background colour. The evaluations were made at harvest and after cooling output (0, 21 and 42 days) plus a varying period of 2 to 3 days at 20°C until the flesh achieved a consumer firmness (14,7 to 24,5 N).

The maturity parameters evaluated were: weight, flesh firmness, soluble solids, titratable acidity, background color, ethylene production rate, respiratory rate, juice content, sensory analysis, acceptability and poliphenoloxidase activity (PPO).

The 5A85 genotype presented the further deterioration during cooled storage. Ross, Kakamas and 10B25 showed a greater storage potential by obtaining high acceptability at 42.

There was also noted that the ripest fruit is more susceptible to flesh internal browning, which is dependent on the variety, featuring early varieties a late PPO activity than those of later harvest.

**Key words:** non melting peaches; cold storage; maturity parameters; analysis sensory; internal browning.

## INTRODUCCIÓN

Según ODEPA (2007), en Chile la superficie total de duraznero alcanza las 13.168 hectáreas, de las cuales 7.283 son para conserva y las restantes de consumo fresco. A nivel nacional, el sector agroindustrial presenta un gran desarrollo, destacándose las industrias de conservas de frutas, principalmente de duraznos, de mezclas y de cerezas. Es un sector altamente competitivo, con ventas a nivel nacional consolidadas y exportaciones crecientes. De esta forma, se ha constituido en uno de los pilares del desarrollo frutícola, con una fuerte competencia interna, planes de desarrollo de proveedores e investigación de nuevos procesos (Gámez, 2003).

Hoy en día, uno de los principales problemas que debe enfrentar la industria del durazno conservero es la concentración de la oferta de materia prima entre mediados de enero y febrero, lo que limita a la industria a procesar la fruta sólo durante este período. Esta situación es negativa ya que, por un lado se mantiene una capacidad industrial ociosa durante el resto del año y, por otro, se limita a los productores a obtener mayores ingresos.

En general, los duraznos maduran y se deterioran rápidamente a temperatura ambiente, es por esto que después de su cosecha son sometidos a bajas temperaturas para retardar el proceso de maduración, retardando el desarrollo de pudriciones y el deterioro (Lurie y Crisosto, 2005). Sin embargo, las bajas temperaturas afectan al durazno provocando daños por frío o “chilling injury” (Retamales *et al.*, 1992), cuando se mantienen temperaturas de almacenaje entre 2,2° y 7,6°C, sin embargo los daños resultan ser menores que cuando los frutos se almacenan a 0°C (Crisosto *et al.*, 1999; Lurie y Crisosto, 2005; Nanos y Mitchell, 1991). No obstante, la expresión de este daño depende tanto del período de exposición a las bajas temperaturas como del genotipo.

Uno de los principales problemas que ocurren durante y después del almacenamiento es el pardeamiento interno de la pulpa, su desarrollo depende del contenido total de compuestos fenólicos presentes en la fruta y de la actividad de la polifenoloxidasas (PPO) (Kader y Chordas, 1984). El pardeamiento es causado por la oxidación enzimática de los compuestos fenólicos naturales, y la polifenoloxidasas (PPO) es una enzima clave en esta degradación. En presencia de oxígeno, la PPO cataliza la hidroxilación de monofenoles a difenoles (actividad cresolasa), y la posterior oxidación de difenoles a quinonas (actividad catecolasa). Las quinonas son muy inestables y reaccionan rápidamente con aminoácidos o proteínas, generando pigmentos de color marrón por polimerización (García- Carmona *et al.*, 1988). Los síntomas de este daño, se manifiestan normalmente, durante su posterior maduración a temperatura ambiente (Buescher y Furmaski, 1978; Bruhn *et al.*, 1991) y se evidencian como cambios de color de la pulpa en la proximidad del carozo, adquiriendo tonalidades pardas, y que progresivamente puede comprometer a toda la pulpa (Bramlage, 1982; Gatti y Escudero, 1985).

Es bien sabido que la actividad de la PPO en las plantas se afecta no sólo por factores biológicos, tales como genotipo, la fase de madurez de la fruta y el contenido de compuestos fenólicos, sino también por su manejo durante la postcosecha (Friedman, 1996; Tomás-Barberán y Espín, 2001).

### **Hipótesis**

La incidencia de pardeamiento interno de la pulpa en duraznos de pulpa no fundente, mantenidos en conservación refrigerada, depende del genotipo.

### **Objetivo**

Evaluar la calidad sensorial y el comportamiento en postcosecha de duraznos de pulpa no fundente mantenidos en conservación refrigerada.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Materiales**

#### **Frutos y su selección**

Los frutos se cosecharon desde un huerto colección, ubicado en la localidad de Paine, Región Metropolitana. Se cosecharon 200 frutos de la variedad Ross, que es californiana y Kakamas que es una variedad sudafricana, además de la línea genética 5A85, que es un híbrido del programa de mejoramiento genético de la Universidad de Chile y de 10B25 perteneciente al mismo programa. La cosecha se realizó cuando el color de fondo pasó de verde a amarillo (DN-2, DN-3), esto se midió mediante una tabla de colores de duraznos y nectarines (noviembre/1997), perteneciente a la Asociación de Exportadores de Chile A.G. Se eligieron frutos homogéneos, sin daños ni deformidades, con un peso entre 150 y 160 gramos, equivalente a un diámetro entre 66 y 68 milímetros, que es el nivel aceptado por la agroindustria.

#### **Lugar del estudio**

La medición de la actividad de la PPO se realizó en el Laboratorio de Fisiología del Estrés en Plantas y las mediciones de los parámetros de madurez y análisis sensorial se realizaron en el Laboratorio de Calidad de la Fruta, ambos de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

### **Métodos**

#### **Preparación del ensayo**

Entre cosecha y montaje del experimento transcurrieron 4 horas, donde se caracterizaron 8 frutos mediante los parámetros de madurez al momento de la cosecha. Luego se seleccionaron 160 frutos homogéneos, sin daños ni deformidades, por cada genotipo y se colocaron en bandejas alveolares en una cámara de frío (0°C, 90% HR) durante 21 y 42 días, esta selección se realizó en el Laboratorio de Calidad de la Fruta, sobre un mesón blanco bajo luz fluorescente. La evaluación se realizó sobre 20 frutos a los 0, 21 y 42 días de almacenaje refrigerado, luego de un período variable de 2 a 3 días en una cámara de maduración (20°C y 70-80% HR) hasta que la pulpa alcanzó una firmeza de 14,7 – 24,5 N, a los cuales se les midieron los parámetros de madurez, excepto el peso. Paralelamente se seleccionaron 4 frutos a los que se le midió tasa de producción de etileno y la tasa

respiratoria, a los 0, 21 y 42 días de almacenaje más un período variable de 2 a 3 días. Además se realizó una evaluación sensorial y aceptabilidad de los consumidores para cada período antes descrito. A partir de los 21 y 42 días se obtuvo una muestra de 4 gramos de pulpa sin piel, la cual fue tratada con nitrógeno líquido y conservada a  $-80^{\circ}\text{C}$  hasta su uso, posteriormente se midió la actividad de la PPO.

### **Parámetros de madurez**

**Peso:** Se determinó mediante una balanza electrónica de precisión, expresando los resultados en gramos.

**Firmeza de pulpa:** Se midió con un texturómetro motorizado *Fruit Texture Analyser* (Guss, Stand, Sudáfrica) utilizando un émbolo de 7,9 mm. Las mediciones se realizaron en ambas caras del fruto en la zona ecuatorial, previa remoción de la piel. Los resultados fueron expresados en N.

**Concentración de sólidos solubles (CSS):** Se utilizó un refractómetro termo compensado (Atago, Tokio, Japón), los resultados se expresaron en %.

**Acidez titulable (AT):** Se midió con un titulador automático (Schott, Guadalajara, Jal, México) y se determinó mediante la titulación de 10 mL de jugo de una muestra representativa de 5 frutos, realizando 4 mediciones por tratamiento, con NaOH 0,1N, hasta la neutralización de los ácidos orgánicos a pH 8,2-8,3. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido málico.

**Color de fondo:** Se evaluó con un colorímetro portátil tri-estímulo CR-300 (Minolta, Osaka, Japón) con iluminante  $D_{65}$ , un ángulo de observador de  $0^{\circ}$ , calibrado con un estándar blanco, utilizando el sistema CIELab. Se midió tono ( $H_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ ) y pureza o intensidad ( $C^* = (a^2+b^2)^{1/2}$ ) (McGuire, 1992). La medición se realizó en ambas caras del fruto.

**Tasa de producción de etileno y respiratoria:** Se midió a 4 frutos por período de almacenaje (tratamiento), los que se sellaron en frascos de vidrio de 500 mL a  $20^{\circ}\text{C}$  durante dos horas. La muestra se tomó de 1 mL de espacio de cabeza (contenedor de vidrio sellado) el cual se inyectó a un cromatógrafo de gases 6890N (Agilent, Wilmington, EE.UU.), los resultados se expresaron en  $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  y  $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

**Contenido de jugo:** Este cálculo se realizó por absorción en papel (Infante *et al.*, 2008) y el resultado se expresó en %. La medición se realizó a cada fruto del tratamiento.

**Análisis sensorial:** Se realizó a través de un panel entrenado de 12 evaluadores, utilizando una pauta no estructurada de 0 a 15 (anexo 1) y se determinaron los parámetros: color, aroma, dulzor, gusto ácido, jugosidad, dureza y sabor.

**Aceptabilidad:** Se evaluó a través de una prueba de consumidores de 50 evaluadores, utilizando una encuesta con nueve opciones (anexo 2) que van desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho”, correspondiente a la nota 9. Para ambos tipos de evaluaciones la unidad experimental fue  $\frac{1}{4}$  de fruto entregado a cada evaluador.

**Actividad de la PPO:** Se realizó en forma similar a lo descrito por Alvarez - Parrilla et al. (2005), con ciertas modificaciones. Se cortaron 4 g de tejido de durazno sin piel, con un sacabocado, cuya pulpa fue tratada con nitrógeno líquido y puesta a  $-80^{\circ}\text{C}$  para su conservación hasta su uso. Este tejido fue macerado en un mortero con nitrógeno líquido, y posteriormente se homogenizó con 12 mL de tampón cítrico-fosfato pH 6,6; (para cuya preparación se utilizó sodio fosfato dibásico 0,2 M y ácido cítrico 0,1 M), además contiene 20 mM de ácido ascórbico, 1% de tritón y 0,4 g de polivinyl-polyprolidona (PVPP). Luego se filtró por 4 capas de gasa y se centrifugó en una Centrífuga Universal 320 R (Hettich, Tuttlingen, Alemania) a 15.000 rpm por 30 minutos.

Al sobrenadante se le agregó acetona previamente enfriada a  $-80^{\circ}\text{C}$ , se dejó reposar 10 minutos y luego se centrifugó a 15.000 rpm por 30 minutos. Se eliminó el líquido, dejando sólo los *pellets* resultantes, los que se dejaron secar para volatilizar la acetona. Luego se agregaron 3 mL de tampón cítrico fosfato (pH 6,6). Se colocó en un agitador Vortex Mixer. KMC- 1300 v. (Vision Scientific CO., Bucheon, Korea) por 10 minutos y se centrifugó a 15.000 rpm durante 10 minutos, obteniendo el polvo de acetona.

Posteriormente se colocaron en un tubo 200  $\mu\text{L}$  del extracto crudo (polvo de acetona), 300  $\mu\text{L}$  de catecol 0,6 M y 2,5 mL de tampón cítrico-fosfato, y luego se vertieron en una cubeta de 1,5 mL la cual fue puesta en un espectrofotómetro UV-1601 (Shimadzu, Kyoto, Japón) donde se midió la actividad de la PPO mediante el incremento de la absorbancia a 420 nm. La medición se realizó por 30 minutos.

Además se determinaron proteínas mediante el método de Bradford (1976) utilizando BSA (*bovine serum albumin*) como un estándar y como reactivo tinte Bio-Rad Protein Assay. Posteriormente se agregó en un tubo de ensayo 800  $\mu\text{L}$  de extracto y 200  $\mu\text{L}$  de tinte, y se midió en espectrofotómetro a una absorbancia de 595 nm. Finalmente los resultados se expresaron en U Abs/min/mg proteína.

### **Diseño experimental y análisis estadístico**

Para la caracterización de cosecha se utilizaron los promedios y la desviación estándar correspondiente, la unidad experimental correspondió a un fruto, con 8 repeticiones por tratamiento.

Para las evaluaciones de parámetros de madurez la unidad experimental también correspondió a un fruto, con 20 repeticiones por tratamiento. Se realizó un diseño experimental completamente aleatorizado, independiente para cada variedad. Aquellos resultados que fueron expresados como porcentaje fueron transformados previamente a BLISS ( $\text{arc.sen } \sqrt{(\%/100)}$ ). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), donde los tratamientos fueron los períodos de almacenaje refrigerado (0; 21 y 42 días). Cuando existieron diferencias entre los tratamientos se separaron las medias a través de la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% (InfoStat, 2008). La firmeza se utilizó como covarianza. Además, se realizaron análisis de correlación y regresión, usando como variable independiente la firmeza y como variables dependientes peso, CSS, AT,  $H_{ab}$ , C y jugosidad.

Para los resultados de tasa producción de etileno, tasa respiratoria, panel entrenado, aceptabilidad y actividad de la PPO, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), usando como tratamiento los períodos de almacenaje refrigerado y en caso de existir diferencias significativas se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización de la fruta al momento de la cosecha.

En el Cuadro 1, se observan los promedios obtenidos en el CSS para todas las variedades. Según Kader (1999) para lograr una fruta de alta calidad, luego de la manipulación y almacenamiento durante largos períodos en frío, es necesario que el CSS esté sobre un umbral mínimo de cosecha que es del 10%, lo que concuerda con los resultados obtenidos en todas las variedades.

En cuanto a la firmeza, se observó que 5A85 presentó el promedio más bajo, el cual fue de 14,6 N, probablemente debido a una cosecha con un estado de madurez más avanzado que el resto. Según Mitchell *et al.* (1994) la madurez de los frutos al momento de la cosecha determina, en gran medida la capacidad de lograr calidad organoléptica, susceptibilidad o resistencia a daños mecánicos, comportamiento y potencial de vida en postcosecha. Aunque estos valores de firmeza no impiden su comercialización, se debe tener especial cuidado con el manejo y transporte, para así evitar el daño mecánico. Según Crisosto *et al.* (2004), cuando la firmeza de pulpa es inferior a 21,9 N los duraznos quedan muy susceptibles a daños en el transporte y manipulación. Cabe mencionar que en el *pedigree* de esta línea genética existen duraznos de pulpa fundente, lo que podría incidir en la firmeza de ésta.

La firmeza de pulpa es uno de los mejores indicadores del estado de madurez y es un factor de predicción de vida útil. En California, Crisosto (2002) informó que la fruta que alcanza de 26,5 a 35,3 N, se considera adecuada para la compra, y las que llegan a 8,7 a 13,2 N se consideran listas para su consumo. En el Cuadro 1 se observa que todas las variedades excepto 5A85 estuvieron consideradas listas para la compra.

Por otra parte, el  $H_{ab}$  de 5A85 resultó el más bajo, por lo tanto con tonalidades más rojizas, debido a la degradación de la clorofila y a la biosíntesis de carotenoides (Romojaro y Riquelme, 1994; Kader, 2002). Cabe mencionar que esta línea genética desarrolla cierto color de cubrimiento aproximadamente en un 40% de su superficie, y aunque la medición del color de fondo no se realizó en esta zona, igualmente pudo afectar la medición de  $H_{ab}$ <sup>1</sup>. Con respecto al color de fondo, en los demás genotipos, el  $H_{ab}$  fue cercano a 90°, es decir, con tonalidades con predominio del amarillo, característico de las variedades conserveras.

El genotipo 5A85 presentó el promedio más bajo en contenido de jugo. Sin embargo con respecto al CSS y la AT obtuvo un promedio significativamente mayor en comparación a las otras variedades.

<sup>1</sup> Infante, R. (Comunicación personal)  
Dr. Ing. Agr. Profesor Universidad de Chile  
e-mail: [rinfante@uchile.cl](mailto:rinfante@uchile.cl)

Cuadro 1. Caracterización de las distintas variedades a cosecha.

Parámetros	Ross	Kakamas	5A85	10B25
Peso (g)	159,1 ± 23,6	150,8 ± 12,4	152,3 ± 21,0	156,7 ± 17,6
Firmeza (N)	31,3 ± 9,8	42,1 ± 7,1	14,6 ± 10,0	49,0 ± 6,6
CSS (%)	11,1 ± 1,2	10,2 ± 0,9	12,8 ± 1,3	11,9 ± 1,4
Acidez (%)	0,5 ± 0,01	0,4 ± 0,04	0,5 ± 0,001	0,4 ± 0,1
H <sub>ab</sub>	80,3 ± 12,7	91,0 ± 3,8	53,7 ± 8,3	91,8 ± 4,9
C	29,3 ± 1,2	26,9 ± 0,8	28,1 ± 3,5	25,4 ± 1,8
Cont. de jugo (%)	38,1 ± 10,2	33,6 ± 2,8	28,9 ± 11,5	36,4 ± 5,1

\* Valores promedios a cosecha por variedad ± desviación estándar.

### Caracterización de la fruta en postcosecha

#### Parámetros de madurez

En 5A85 se observó una correlación entre la firmeza y C ( $p < 0,01$ ), al igual que en 10B25 entre la firmeza y el H<sub>ab</sub> ( $p < 0,04$ ), este resultado concuerda con lo descrito por Sims y Comin (1963) y Visagie (1984), quienes señalan que el cambio de firmeza ha mostrado una buena correlación con el cambio de color de fondo.

En el Cuadro 2, se presenta la evolución de los parámetros de madurez después de cada salida de frío más un período variable a 20°C, donde se observó que en Ross el CSS, el H<sub>ab</sub> y el contenido de jugo no presentó diferencias significativas durante el almacenaje refrigerado, sin embargo aunque en la AT no hubo diferencias entre 21 y 42 días de almacenaje, si las hubo entre éstos y el día 0. En términos generales, en todas las variedades disminuyó la AT en el tiempo, lo que concuerda con lo descrito por Gil (2004), quien señaló que la AT disminuye durante la maduración. Esta reducción se debería a que los ácidos orgánicos son utilizados como substrato de respiración o como estructura de otras sustancias sintetizadas. Además según Crisosto y Crisosto (2006) la AT en la cosecha alcanza su mayor valor, para luego descender un 30% durante la maduración.

Se observaron diferencias en el CSS, presentándose un incremento a través de los períodos de almacenaje, aumentando desde los 9,3 % en aquella fruta sin almacenaje refrigerado a los 10,1 % a los 42 días de almacenaje, leve aumento, lo más probable imputable a la deshidratación, proceso físico no influenciado por la fisiología de la fruta (Lizana, 2003).

En 5A85 no se observaron diferencias significativas en jugosidad, H<sub>ab</sub>, CSS y AT. En acidez se obtuvo valores promedios más bajos a los 42 días de almacenaje, ya que la concentración de ácidos disminuye con la maduración de la fruta según Gil (2004).

En 10B25 el  $H_{ab}$  y la AT no presentaron diferencias entre tratamientos, pero sí en el contenido de jugo, donde se obtuvo un valor más alto en el tratamiento no sometido a frío (día 0 + 2 a 3 días a 20°C), para luego seguir una tendencia a la disminución en los otros tratamientos los cuales si fueron sometidos a bajas temperaturas. Este descenso en el contenido de jugo, según Brumell *et al.* (2004) se desarrollaría por el daño por frío que experimenta la fruta durante el almacenamiento refrigerado y su posterior exposición a temperaturas de 20°C.

Con respecto a  $H_{ab}$ , en Kakamas se observaron diferencias significativas, cuyos valores promedios son cercanos a 90° (tonalidades amarillas) pero a medida que aumentaron los días en almacenaje refrigerado los valores fueron menores, presentando una tonalidad levemente más rojiza, característico de esta fruta madura. El genotipo 5A85 presentó los valores menores de  $H_{ab}$  a los 42 días de almacenaje, los que indican tonalidades más rojizas.

El contenido de jugo de 5A85 a los 42 días de almacenaje refrigerado, fue el más bajo, obteniendo un 32,8% en contraparte con Kakamas que obtuvo el mayor porcentaje con un 40,3%.

Cuadro 2. Parámetros de madurez de Ross, Kakamas, 5A85, 10B25, luego de retiradas de la cámara de frío más un período de maduración a 20°C.

Parámetros	Variedades															
	Ross				Kakamas				5A85				10B25			
	0	21	42		0	21	42		0	21	42		0	21	42	
CSS (%)	10,9 a	11,6 a	11,6 a	9,3 a	9,7 ab	10,1 b		12,9 a	13,1 a	12,6 a		13,0 a	12,9 a	13,7 a		
Acidez (%)	0,5 a	0,3 a	0,3 a	0,3 b	0,6 c	0,2 a		0,3 a	0,3 a	0,2 a		0,4 a	0,4 a	0,3 a		
H <sub>ab</sub>	80,0 a	73,0 a	78,1 a	89,4 a	87,3 b	82,3 b		45,9 a	45,0 a	51,9 a		70,0 a	74,1 b	74,4 a		
C	30,2 a	32,7 b	31,7 b	28,3 a	31,2 b	33,1 c		29,4 b	26,2 a	28,4 b		31,8 a	32,8 ab	33,6 b		
Cont. jugo (%)	37,7 a	36,5 a	37,4 a	26,7 a	38,2 b	40,3 b		32,1 a	38,0 a	32,8 a		45,6 b	36,5 a	40,3 ab		

\* Valores promedios ajustados al análisis de covarianza. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), entre períodos de almacenaje, dentro de cada variedad.

### Tasa de producción de etileno

El etileno en duraznos aumenta desde alrededor  $0,01 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  hasta  $20$  a  $100 \mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  (Looney *et al.*, 1974; Miller *et al.*, 1988; Amoros *et al.*, 1989), lo que concuerda con los datos obtenidos y que son presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Tasa de producción de etileno, luego de retiradas de la cámara de frío más un período de maduración a  $20^\circ\text{C}$ .

Tasa producción etileno ( $\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )	Ross	Kakamas	5A85	10B25
0	$5,88 \pm 4,1$	$1,2 \pm 0,4$	$42,98 \pm 7,9$	$9,02 \pm 4,3$
21	-	$57,03 \pm 3,9$	$28,29 \pm 4,7$	$37,44 \pm 2,7$
42	$22,89 \pm 6,3$	$6,92 \pm 2,6$	$34,62 \pm 5,4$	$7,48 \pm 1,2$

\* Valores promedios a distintas salidas de frío por variedad  $\pm$  desviación estándar.

Se pudo observar en Kakamas un aumento importante y diferencias significativas en los distintos tratamientos, además de presentar a los 21 días el valor más alto de todas las variedades, lo que podría coincidir con el climaterio (cuadro 3).

En 5A85, se observó una mayor tasa de producción de etileno al 0 día de almacenaje refrigerado, para luego disminuir y volver a aumentar a los 42 días de almacenaje. Esto se podría deber al inicio de hongos durante su almacenaje, y a que los frutos elegidos para el análisis presentarían pequeñas heridas imperceptibles a simple vista, lo cual aumentó la producción de etileno, lo que concuerda con lo señalado por McGlasson (1970).

Por otra parte en el tratamiento que corresponde al día 0, más dos o tres días a  $20^\circ\text{C}$ , se observó una mayor tasa de producción de etileno, y según Gil (2004) el etileno afecta a las membranas, aumentando la permeabilidad y la mezcla de sustratos y enzimas observándose a los 21 días de almacenaje refrigerado fruta pardeada además de presentar una mayor actividad de la PPO.

Para la línea genética 10B25, se observaron diferencias significativas, presentando un comportamiento similar donde se observa una mayor tasa de producción de etileno a los 21 días de almacenaje refrigerado.

### Tasa respiratoria

En Ross, Kakamas y 10B25, el comportamiento de la tasa respiratoria y los valores son similares entre ellos en los distintos períodos de almacenaje, en los cuales se observó que la tasa respiratoria aumentó a los 21 días de almacenaje refrigerado, para luego disminuir a los 42 días. Esto podría ser explicado porque la tasa de respiración del fruto declina

continuamente durante su desarrollo, pero en algunas especies sólo hasta la madurez fisiológica de cosecha, y sufre un repentino y enorme aumento para la maduración de consumo, comúnmente conocido como climaterio (Kidd and West, 1927; Biale, 1964).

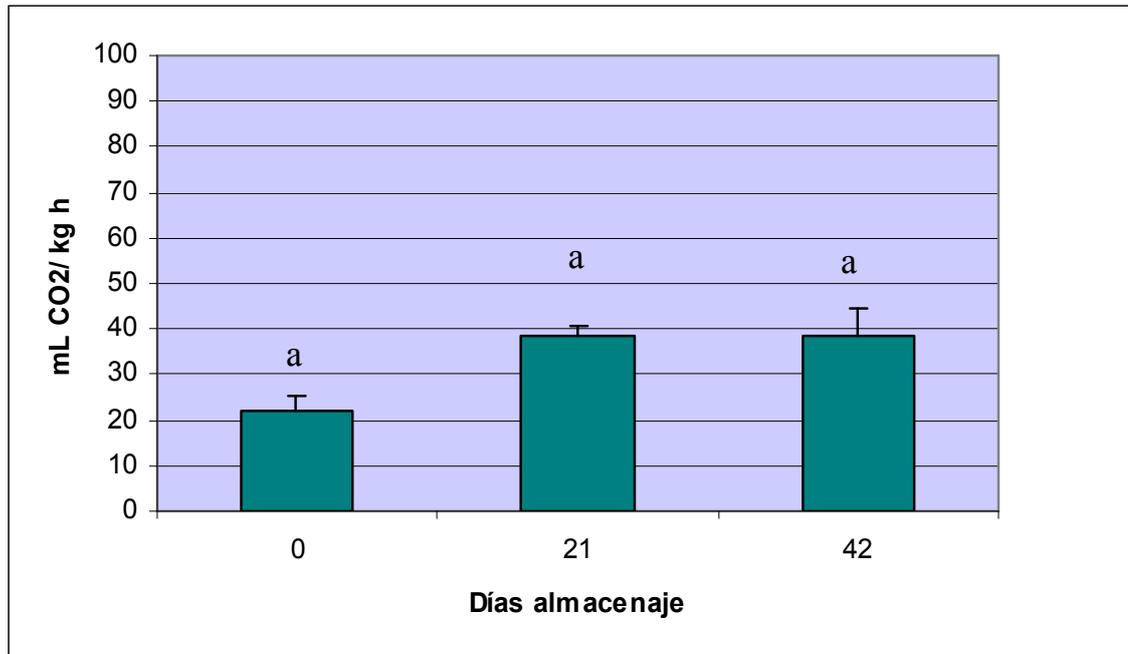


Figura 5. Evolución de la tasa respiratoria ( $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) de Ross después del almacenaje refrigerado, más 2 o 3 días a  $20^\circ\text{C}$ .

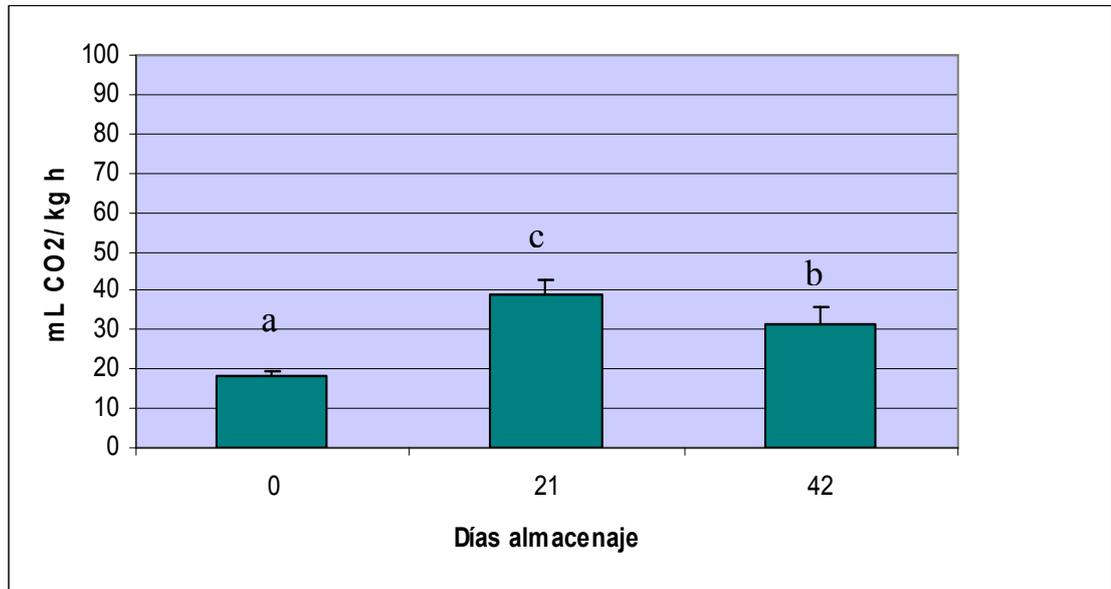


Figura 6. Evolución de la tasa respiratoria ( $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) de Kakamas después del almacenaje refrigerado, más 2 o 3 días a  $20^\circ\text{C}$ . .

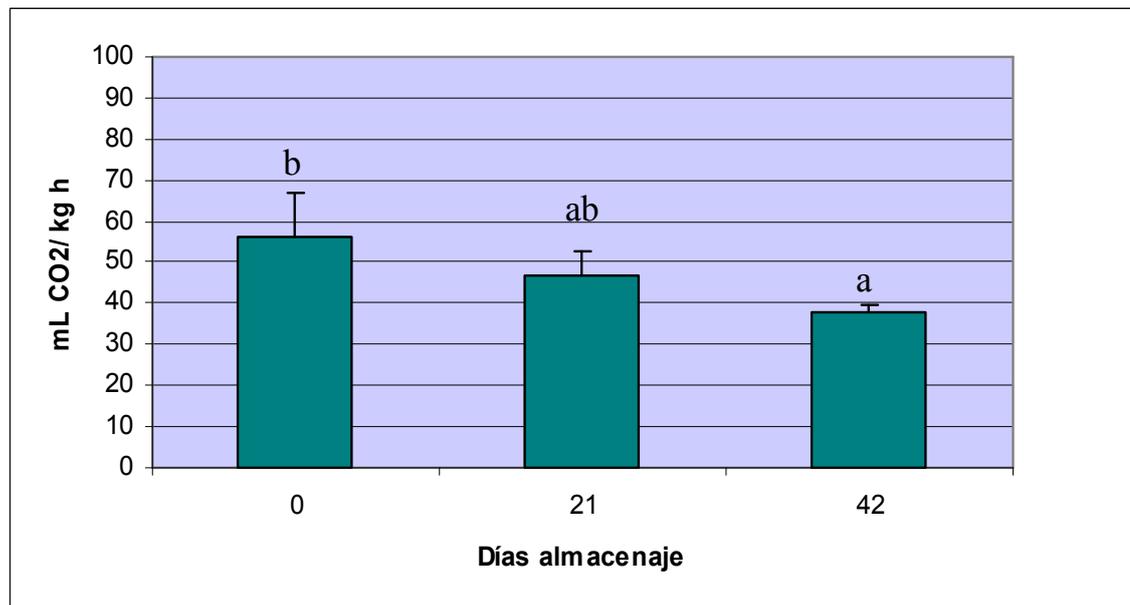


Figura 7. Evolución de la tasa respiratoria ( $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) de 5A85 después del almacenaje refrigerado más, 2 o 3 días a  $20^\circ\text{C}$ .

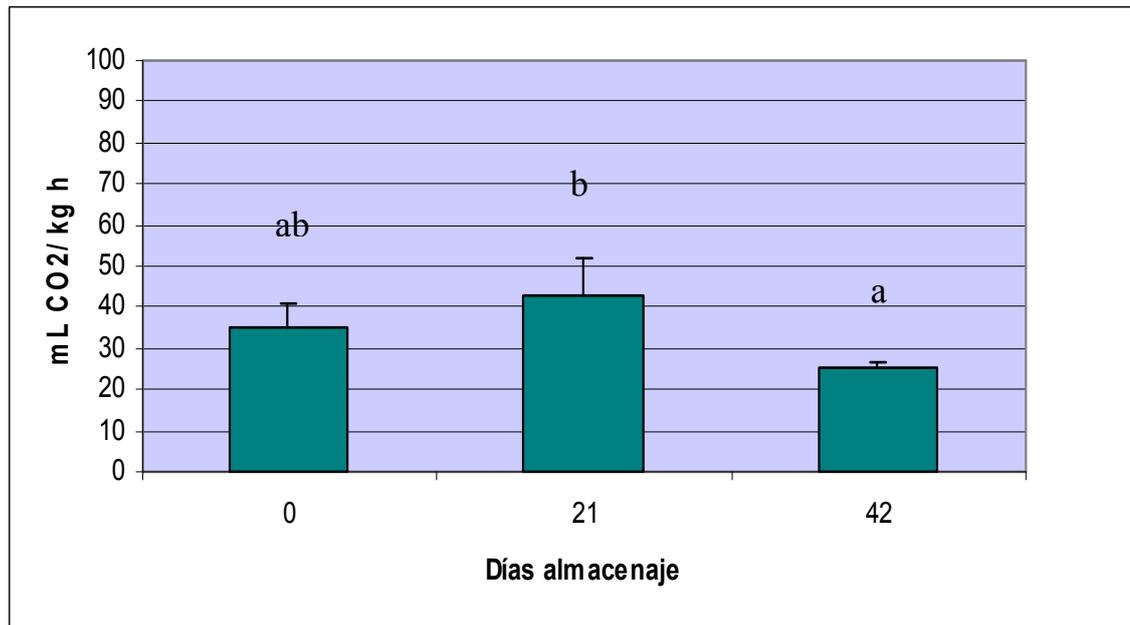


Figura 8. Evolución de la tasa respiratoria ( $\text{mL CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) de 10B25 después del almacenaje refrigerado más, 2 o 3 días a  $20^\circ\text{C}$ .

Se pudo observar también que en 5A85 (figura 7), existieron diferencias entre los tratamientos, presentando un descenso en el promedio a medida que aumentaba el período en almacenaje refrigerado, donde se observó además que no existe un aumento en la tasa respiratoria, como en las otras variedades. Esto se debería probablemente a que fue cosechada con un estado de madurez más avanzado, por lo que el típico aumento de la madurez de consumo que presentan los frutos climatéricos, puede haber ocurrido antes de los 21 días de almacenaje refrigerado.

### Análisis sensorial

En términos generales, tanto en Kakamas como en 10B25, se apreció una disminución en los parámetros de calidad sensorial a los 42 días de almacenaje refrigerado (Cuadro 3). En Kakamas existen diferencias significativas en “aroma” y “gusto ácido”, y en 10B25 se observan diferencias en “color” y “dulzor” entre los 21 días y los 42 días de almacenaje. En los otros parámetros aunque no existen diferencias, sí se aprecia una disminución en ellas.

En cuanto al “dulzor”, en Kakamas y 10B25 alcanzaron su máximo valor a los 21 días de almacenaje, para luego disminuir a los 42 lo que se contraponen con lo obtenido en el CSS, donde el mayor valor se obtuvo a los 42 días de almacenaje, pero cabe mencionar que en el comportamiento de la AT se observó el máximo valor a los 21 días, para luego descender. Según Romojaro y Riquelme (1994) los gustos que aprecia el consumidor en frutos de

carozo son principalmente dulces y ácidos, los que en su conjunto pueden influir en la apreciación del dulzor.

En Ross se apreciaron diferencias en jugosidad, alcanzando el mayor valor a los 21 días de almacenaje refrigerado. Cabe mencionar que no se realizó panel entrenado a los 42 días de almacenaje, debido a que la fruta se encontraba pardeada y en malas condiciones para ser entregada a los evaluadores.

Se observó en Kakamas diferencias en aroma alcanzando el máximo valor a los 21 días de almacenaje. El aroma es un componente de calidad importante característico, lo que es el resultado de numerosas sustancias volátiles que se sintetizan en la fruta durante la maduración (Nursten, 1970; Schreier, 1981). También se observan diferencias en acidez, alcanzando su menor valor a los 42 días de almacenaje, lo que concuerda con los valores observados en AT.

Por su parte, a 5A85 no se le realizó panel entrenado debido al ataque de hongos y presencia de pulpa pardeada durante la postcosecha.

En 10B25 se observaron diferencias en la apreciación del color de la fruta, obteniendo un promedio más alto en el tratamiento de 0 día de almacenaje refrigerado. El color de la fruta, que está dado por pigmentos, y constituye un factor de calidad por la atracción que produce en el consumidor a través del sentido de la visión.

Cuadro 3. Parámetros evaluados por el panel entrenado a Ross, Kakamas, y 10B25 en distintas salidas de frío.

Parámetros	Variedades								
	Ross			Kakamas			10B25		
	0	21	42	0	21	42	0	21	42
Color	7,2 a	9,0 a	7,2 b	3,8 a	9,0 b	7,2 b	11,3 b	10,3 ab	6,7 a
Aroma	8,4 a	8,6 a	8,0 a	9,5 ab	11,3 b	8,0 a	12,2 a	11,4 a	10,6 a
Dulzor	6,0 a	7,5 a	5,6 a	5,8 a	6,0 a	5,6 a	9,8 b	10,8 b	6,4 a
Acidez	4,4 a	5,8 a	2,4 a	6,1 b	4,5 ab	2,4 a	4,1 a	4,0 a	2,5 a
Jugosidad	8,6 a	9,6 b	5,3 a	7,0 a	6,5 a	5,3 a	9,1 a	7,5 a	7,3 a
Dureza	7,1 a	7,6 a	11,1 a	9,6 a	11,1 a	11,1 a	8,4 a	10,3 a	9,8 a
Sabor	7,6 a	6,6 a	5,2 a	6,4 a	6,9 a	5,2 a	10,9 a	10,5 a	8,9 a

\* Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), entre periodos de almacenaje, dentro de cada variedad.

## Aceptabilidad

Se observó en 10B25 (Cuadro 4) una mayor aceptabilidad a los 21 días de almacenaje refrigerado para luego disminuir, lo que concuerda con lo descrito por Lill *et al.*, (1989) y Lurie y Crisosto (2005), quienes señalan que el almacenamiento prolongado de duraznos puede afectar negativamente la calidad del fruto y por ende su aceptabilidad. Estudios preliminares señalan que la aceptación del consumidor, es para duraznos con un mínimo de 12% de CSS y 0,61% de AT, pero es mejor con CSS mayor de 14% y AT menor de 0,6% (Crisosto *et al.*, 1996), lo cual concuerda con los parámetros de postcosecha medidos a salida de frío (Cuadro 2).

En Ross la aceptabilidad no pudo ser realizada a los 42 días de almacenaje, debido a que la fruta se encontraba pardeada, aún así no se observan diferencias significativas entre tratamientos, donde cabe destacar que ambos promedios son cercanos a 7 “me gusta”.

Por su parte en Kakamas no se observaron diferencias entre los distintos tratamientos, aunque se puede mencionar que los promedios en los distintos períodos de almacenaje refrigerado están cercanos a 7, lo que corresponde a la apreciación “me gusta”.

Al igual que con el panel entrenado, en 5A85 no se pudo realizar aceptabilidad debido al estado de la fruta, la cual se encontraba pardeada. Cabe mencionar que según Bruhn *et al.* (1991) uno de los mayores motivos de insatisfacción con frutas de carozo por parte de los consumidores es la presencia de daños por frío. Los mismos consumidores pagarían más por una fruta sana, madura y jugosa.

En 10B25 se pudieron observar diferencias significativas, donde en el tratamiento de 0 día el promedio se encuentra cercano a 7, en los tratamientos día 21 y 42 se encuentran cercanos a 8.

Cuadro 4. Valor de aceptabilidad para los duraznos variedad Ross, Kakamas y 10B25 en los distintos períodos de almacenaje refrigerado.

		Variedades					
Ross		Kakamas			10B25		
0	21	0	21	42	0	21	42
7,0 a	7,2 a	6,9 a	6,7 a	6,8 a	7,4 a	8,1 b	7,8 ab

\* Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), entre períodos de almacenaje, dentro de cada variedad.

### Actividad de la polifenoloxidasa (PPO).

En el Cuadro 5, se puede observar que 5A85 obtuvo el valor más alto a los 21 días de almacenaje, debido a que ésta fue cosechada con una madurez más avanzada que el resto (Cuadro 1), lo que concuerda con lo descrito por Vendrell *et al.* (2007), quienes señalan que la susceptibilidad al pardeamiento depende del estado de madurez de cosecha de la fruta, los que se incrementan fuertemente con la prolongación del tiempo en almacenamiento refrigerado.

Cuadro 5. Actividad de la PPO (U Abs/min/mg proteína) en Ross, Kakamas, 5A85 y 10B25 durante distintos períodos de almacenaje refrigerado.

Actividad PPO	Variedades							
	Ross		Kakamas		5A85		10B25	
	21	42	21	42	21	42	21	42
(U Abs/min/mg prot)	45,9 a	73,1 a	141,7 a	93,6 a	175,8 b	48,4 a	95,6 a	60,4 a

\* Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ), entre períodos de almacenaje, dentro de cada variedad.

Se pudo observar que en Ross, Kakamas y 10B25 (cuadro 5), no hubo diferencias entre los tratamientos, por lo tanto estas diferencias no se deben al almacenaje refrigerado sino a otra causa, lo cual era esperable, ya que según Friedman (1996) y Tomás-Barberán y Espín, (2001) la actividad de la PPO no depende solamente de los daños causados a la pared celular debido a los tratamientos por frío (manejo en postcosecha), sino que también depende de muchos otros factores biológicos tales como el genotipo, el estado de madurez y el contenido de compuestos fenólicos.

Se observó que en 5A85 existen diferencias entre los tratamientos, presentando una mayor actividad a los 21 días de almacenaje refrigerado, disminuyendo a los 42 días, esto puede deberse a que a los 21 días ya existían daños en los tejidos del fruto. Según Wang *et al.* (2005), este desorden fisiológico es frecuentemente relacionado con un aumento de la permeabilidad y alteración de la integridad de la membrana y la compartimentación celular bajo condiciones de estrés. Por lo tanto debido a este daño, los fenoles presentes en la vacuola de la célula entran en contacto con la PPO presente en el cloroplasto, causando la reacción enzimática, por lo tanto a los 42 días esta reacción ya habría ocurrido, no quedando sustrato para continuarla.

Por otra parte en la variedad Ross el mayor valor se observó a los 42 días de almacenaje, esto debido tal vez a su mayor resistencia a las bajas temperaturas las que retardaron la ruptura de tejidos de la pared celular, desencadenándose la reacción más tardíamente que en las otras variedades, ya que según Brummell *et al.* (2004) durante el almacenamiento en frío de duraznos, se producen cambios bioquímicos y fisiológicos en la textura, los que están relacionados principalmente con alteraciones en la composición y estructura de la pared celular.

Ross presentó una baja actividad de PPO a los 21 días de almacenaje refrigerado, aumentando a los 42 días, esto puede deberse a la fecha de cosecha, ya que Ross es la variedad más temprana de todas las cosechadas para este estudio (4 de febrero), lo que tendría una directa incidencia con la aparición de este desorden fisiológico, lo que concuerda con lo descrito por Vendrell *et al.* (2007), quienes señalan que las variedades tempranas, son menos susceptibles al pardeamiento interno que las más tardías, aún cuando esto no significa que una determinada variedad, por el hecho de ser más tardía, necesariamente presentará más problemas que otras de cosecha más temprana. Además estos mismos autores señalan que la susceptibilidad al pardeamiento depende del estado de madurez de cosecha de la fruta, lo que se ve reflejado en el genotipo 5A85, que aunque su cosecha se realizó 8 días después que Ross (12 de febrero), presentaría la mayor actividad de la PPO a los 21 días de almacenaje. Esta diferencia podría ser explicada ya que Ross se cosechó con un estado de madurez más avanzado (Cuadro 1). Por tanto la prevención del pardeamiento enzimático es el principal objetivo para la industria, ya que causa una respuesta negativa por parte de los consumidores, por la alteración de las propiedades organolépticas (Ogundiwin *et al.*, 2008).

## CONCLUSIONES

El pardeamiento interno de la pulpa es dependiente de la variedad y particularmente se observa que las variedades más tempranas muestran una actividad de la PPO más tardía que aquellas de cosecha posterior, lo que supone una menor susceptibilidad. Por otra parte la fruta cuando está en estados más avanzados de madurez es más susceptible a la incidencia del pardeamiento interno de la pulpa.

El genotipo 5A85 presenta un mayor deterioro durante el almacenaje refrigerado, explicado por su firmeza inicial, la cual corresponde casi a un tercio de las otras variedades y genotipos. Por su parte Ross, Kakamas y 10B25 presentan un mayor potencial de almacenaje, alcanzando incluso una alta aceptabilidad a los 42 días a 0°C más 2 días a 20°C, lo que es relevante ya que muchas variedades de pulpa fundente no alcanzarían estos límites en condiciones aceptables de consumo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, E.; DE LA ROSA, LA.; TORRES, F.; RODRIGO, J. and GONZÁLEZ, G. 2005chl. Complexation of apple antioxidants: chlorogenic acid, quercetin, and rutin by 2 b-cyclodextrin (b-CD). *Journal Inclusion Phenom. Macrocyclic Chemistry*. 53. 125-129.
- AMOROS, A.; SERRANO, M.; RIQUELME, F. and ROMOJARO, F. 1989. Levels of ACC and physical and chemical parameters in peach development. *Journal of Horticultural Science*. 64:673-677.
- BIALE, J. B. 1964. Growth, maturation and senescence in fruits. *Science*. 146: 880-888.
- BRADFORD, M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein- dye binding. *Analytical Biochemistry*. 72, 284-254.
- BRAMLAGE, W. 1982. Chilling injury of crops of temperate origin. *HortScience* 17(2): 165-168.
- BRUHN, C.; FELDMAN, N.; GARLITZ, C.; HARDWOOD, J.; IVAN, E.; MARSHALL, M.; RILEY, A.; FHURBER, D. and WILLIAMSON, E. 1991. Consumer perceptions of quality. Apricots, cantaloupes, peaches, pears, strawberries, and tomatoes. *Journal of Food Quality* 14: 187-195.
- BRUMMELL, D.A.; DAL CIN, V.; CRISOSTO, C.H. and LABAVITCH, J.M. 2004. Cell wall metabolism during the development of chilling injury in cold- stored peach fruit: association of mealiness with arrested disassembly of cell wall pectins. *Journal of Experimental Botany*. 55: 2041-2052.
- BUESCHER, R. and FURMANSKI, R. 1978. Role of pectinesterase and polygalacturonase in the formation of woolliness in peaches. *Journal of Food Science* 43: 264-266.
- CRISOSTO, C.; MITCHELL, F. and DAY, K. 1996. Manejo de postcosecha de frutos de carozo de buena calidad organoléptica. pp. 1-5. In: Zoffoli, J. y Contreras, P. (eds). *Primer curso internacional de postcosecha*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 150 p.
- CRISOSTO, C.; MITCHELL, F. and JU, Z. 1999. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *HortScience* 34:1116-1118.
- CRISOSTO, C.H. 2002. How do we increase peach consumption? *Proceedings of 5th International Symposium on Peach, ISHS, Acta Horticulturae*. 592: 601- 605.

- CRISOSTO, C.H.; GARNER, D.; ANDRIS, H.L.; DAY, K.R. 2004 Controlled delayed cooling extends peach market life. HortTechnology, Alexandria, v.14, n.1, p.99-104.
- CRISOSTO, C. and CRISOSTO, G. 2006. Segregation of peach and nectarine (*Prunus pérsica* (L.) Batsch) cultivars according to their organoleptic characteristics. Postharvest Biology and Technology. 39: 10- 18.
- FRIEDMAN, M. 1996. Food browning and its prevention: an overview. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44,631-651.
- GÁMEZ, M. 2003. Agroindustria hortofrutícola. ODEPA
- GARCÍA- CARMONA, F.; VALERO, E. and CABANES, J. 1988. Effect of L- proline on mushroom tyrosinase. Phytochemistry. 27: 1961-1964.
- GATTI, R. y ESCUDERO, P. 1985. Pardeamiento interno en frutales de carozo. Revista frutícola, 6(2): 45-48.
- GIL, G., 2004. Fruticultura: Madurez de la Fruta y Manejo Poscosecha. Fruta de climas templado y subtropical y uva de vino. 2ª Edición. Ediciones Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría de Comunicaciones y Extensión, Santiago.
- INFANTE, R.; MENESES, C.; RUBIO, P. and SEIBERT, E. 2008. Quantitative determination of flesh mealiness in peach [*Prunus persica* L. (Batch.)] through paper absorption of free juice. Postharvest Biology and Technology 51 (2008):118-121.
- KADER A. 1999. Fruit maturity, ripening and quality relationships. Acta Horticulturae. 485: 203-208.
- KADER, A. 2002. Opportunities in using biotechnology to maintain postharvest quality and safety of fresh produce. HortScience (37) 3: 467-468.
- KADER, A. and CHORDAS, A. 1984. Evaluating the browning potential of peaches. California Agriculture 38 (3-4): 14-15.
- KIDD, F. and WEST C. 1927. A relation between the concentration of oxygen and carbon dioxide in the atmosphere, rate of respiration and length of storage life in apples. G. Brit. Dep. Sci. Ind. Res. Food Inv. Borrada Rep. 1925, 1926, p.41-42. Gran Bretaña.
- LILL, R.E.; O'DONOGHUE, E.M.; KING, G.A. 1989. Postharvest physiology of peaches and nectarines. Hort. Rev. 11, 413-452.
- LIZANA, L. A. 2003. Manejo, calidad y fisiología postcosecha de frutas: II Parte. Apuntes de fisiología de postcosecha. Universidad de Chile. 106 p.

LOONEY, N.E.; MCGLASSON, W.B. and COOMBE, B.G. 1974. Control of fruit ripening in peach *Prunus persica*: action of succinic acid-2,2-dimethylhydrazide and (2-chloroethyl) phosphonic acid. Austral. Journal of Plant Physiology. 1:77-86.

LURIE, S. and CRISOSTO, C. 2005. Chilling injury in peach and nectarine. Postharvest Biology and Technology 37 (2005): 195-208.

MCGLASSON, W.B. 1970. The ethylene factor. In: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Ch. 16, p. 475-519, A.C. Hulme (Ed.). Academic Press, London and New York. Gran Bretaña y EE.UU.

MCGUIRE, R. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience 27(12): 1254-1255.

MILLER, A.N.; KRIZEK, B.A. and WALSH, C.S. 1988. Whole-fruit ethylene evolution and ACC content of peach pericarp and seeds during development. Journal of the American Society for Horticultural Science. 113:119-124.

MITCHELL, G.; C. CRISOSTO y Z. JOHNSON. 1994. Calidad de postcosecha en carozos. pp. 18-32. In: Vendrell, M. y Audergon, J.M. (Eds.), Seminario Calidad postcosecha y productos derivados en frutos de hueso, Lleida, España, Octubre 17-18, 1994. 216p.

NANOS, G. and MITCHELL, F. 1991. High-temperature conditioning to delay internal breakdown development in peaches and nectarines. HortScience 26: 882-885.

NURSTEN, H. E. 1970. Organic acids. En: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Vol 2, p. 89-113, A. Hulme (Ed.). Academic Press, London and New York. Gran Bretaña y EE.UU.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias .2007. Temporada de frutas 2006/07 y perspectivas para 2007/08. Disponible en:  
<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servlet/contenidos.ServletDetallesScr;jsessionid=1617B063300BFB9992E35A94FE3CAF09?idcla=2&idcat=5&idn=2035>. Leído el 6 de octubre de 2010.

OGUNDIWIN, E. A.; PEACE, C. P.; NICOLET C. M.; RASHBROOK, V. K.; GRADZIEL, T. M.; BLISS, F. A.; PARFITT, D. and CRISOSTO, C.H. 1998. Leucoanthocyanidin dioxygenase gene (Pp LDOX): a potential functional marker for cold storage browning in peach. The Genetics & Genomes. 4: 543-554.

RETAMALES, J.; COOPER, T.; STREIF, J. and KANIA J.C. 1992. Preventing cold storage disorders in nectarines. Journal of Horticultural Science. 67 (5): 619-626.

ROMOJARO, F. y F. RIQUELME. 1994. Criterios de calidad del fruto. Cambios durante la maduración. Identificación de criterios no destructivos. Pp.55-78. *In:* Vendrel, M. y Audergon, J.M. (Eds.), Seminario Calidad post-cosecha y productos derivados de frutos de hueso. Lleida, España. Octubre 17-18, 1994. 216 p.

SCHREIER, P. (Ed.).1981. Flavour '81. Walter de Gruyter, Berlin and New York. Alemania y EE.UU.

SIMS, E. T. Jr., and COMIN D. 1963. Evaluation of objective maturity indices for Halehaven peaches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 82: 125-130.

TOMÁS-BARBERÁN, F.A. and ESPÍN, J.C. 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 81, 853-876.

VISAGIE, T. R. 1984. Maturity indices for nectarines. *Dec. Fruit Grower.* 34: 362- 363.

VENDRELL, M.; SAGREDO, K.X.; GRIMA-CALVO, D. y COOPER. T. 2007. Pardeamiento y otros aspectos de calidad en nectarinas y melocotones. Disponible en: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/67/253/67253.pdf>. Leído el 20 de julio de 2011.

WANG, Y.; TIAN, S.P. and XU, Y. 2005. Effects of high oxygen concentration on pro- and antioxidant enzymes in peach fruits during postharvest periods. *Food Chemistry.* 91 (1):99-104.

## ANEXO I

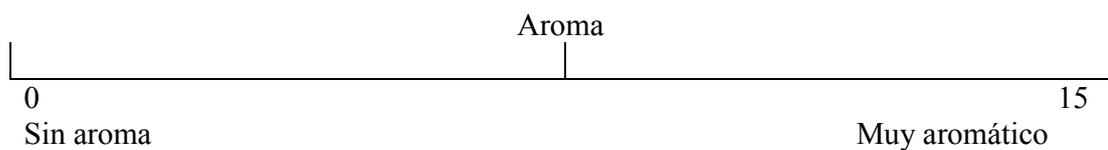
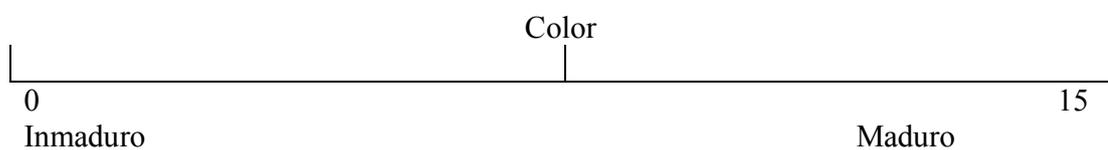
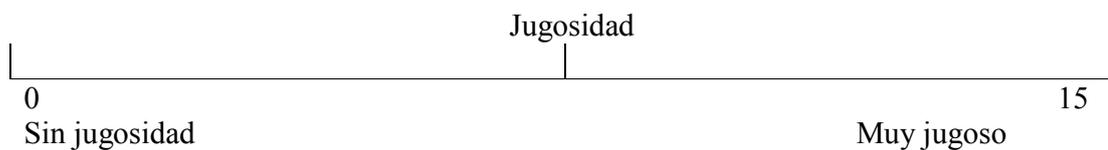
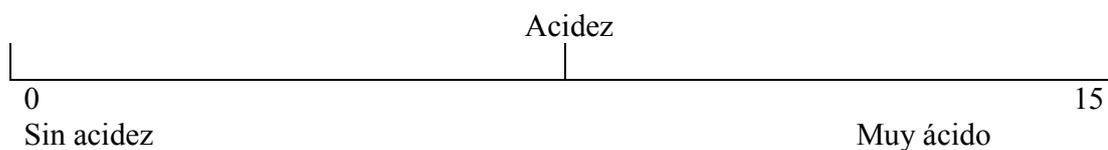
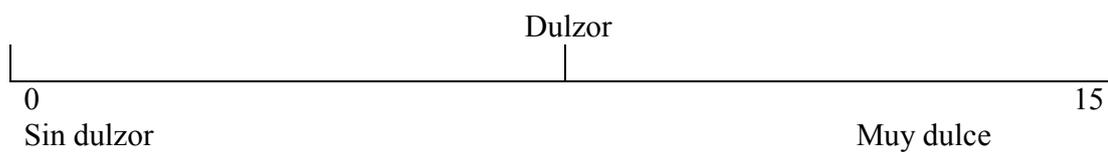
## EVALUACIÓN DE CALIDAD PANEL ENTRENADO

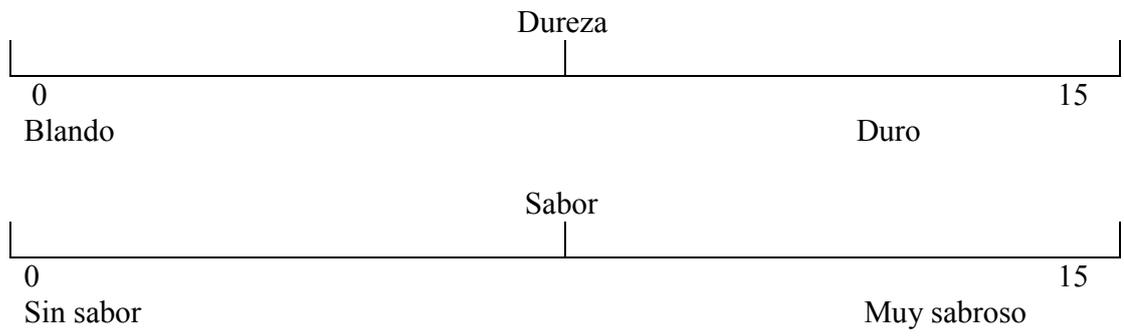
Nombre:.....Fecha:.....

## Instrucciones:

Por favor, indique con una línea vertical la intensidad de su sensación para cada una de ellas.

Muestra N° \_\_\_\_

Aspecto visualFruto trozado



Comentarios: \_\_\_\_\_

## ANEXO II

Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

## EVALUACIÓN DE DURAZNOS

*Por favor marcar con una cruz el recuadro más adecuado:*

Sexo:  Hombre  Mujer Consumidor habitual de duraznos:  Si  No

Grupo de edad:  18-30 años  31-45 años  46-60 años  60 años

Prueba la muestra que hay en el plato y marca con una X la opinión que te merece de acuerdo con la percepción global de todas sus características organolépticas:

Me gusta mucho	(9)
Me gusta bastante	(8)
Me gusta	(7)
Me gusta un poco	(6)
Ni me gusta ni me disgusta	(5)
Me disgusta un poco	(4)
Me disgusta	(3)
Me disgusta bastante	(2)
Me disgusta mucho	(1)

**Comentarios:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Por favor revisar tus respuestas y comprueba que no has olvidado ninguna. Esto es importante, ya que tu opinión nos interesa y si has olvidado alguna respuesta no podremos utilizar tus resultados.*

**¡GRACIAS por tu participación!**