

# EFECTO DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA CALIDAD FÍSICA EN DOS CULTIVARES DE DURAZNO (*Prunus persica* L.)

## EFFECT OF DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES ON THE PHYSICAL QUALITY IN TWO CULTIVARS OF PEACHES (*Prunus persica* L.)

Karen Yajaira Graterol Uzcátegui, Maria Pérez de Camacaro<sup>2</sup>, Judith Esperanza Zambrano de Valera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Fisiología Postcosecha, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, Universidad de Los Andes (ULA), Trujillo, Venezuela. E-mail: [uzcateguikrn@hotmail.com](mailto:uzcateguikrn@hotmail.com) <sup>2</sup>Laboratorio de Postcosecha del Postgrado de Agronomía, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA), Lara, Venezuela. E-mail: [mariap@ucla.edu.ve](mailto:mariap@ucla.edu.ve) <sup>3</sup>Laboratorio de Fisiología Postcosecha, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, Universidad de Los Andes (ULA), Trujillo, Venezuela. E-mail: [jvalera\\_ve@yahoo.es](mailto:jvalera_ve@yahoo.es)

### Resumen

La producción de frutos de durazno en Venezuela es una actividad dirigida al mercado nacional, siendo escasas las evaluaciones de calidad y comportamiento postcosecha de los frutos. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad física de dos cultivares de durazno ‘Criollo Amarillo’ y ‘Jarillazo’ bajo diferentes temperaturas. Se realizó en el laboratorio de Postcosecha del Postgrado de Agronomía, utilizando frutos uniformes en tamaño, color y aparentemente libre de daños mecánicos y plagas, categoría II (86,4 - 106,4 g) provenientes de la Colonia Tovar, estado Aragua, almacenados a 4 y 10 ± 1 °C. Los tratamientos fueron organizados en un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Las variables de calidad física se midieron en tres unidades experimentales con cuatro repeticiones por tratamiento para un total de 288 frutos evaluados. Las mismas se realizaron cada tres días, hasta alcanzar una calidad global no aceptable. Los resultados mostraron que el cultivar ‘Jarillazo’ presentó las mayores dimensiones de fruto y el mayor porcentaje de pulpa con respecto al ‘Criollo Amarillo’. Se obtuvo una pérdida de firmeza en los frutos con el transcurrir del tiempo, siendo mayor (0,087 pulgadas) a la temperatura de 10 °C para ambos cultivares. Se obtuvo una pérdida del contenido de agua, reflejado en la disminución de las variables masa fresca y diámetros. Los índices de color permitieron evaluar satisfactoriamente la evolución del color siendo más rápido el cambio a 10 °C que a 4 °C en ambos cultivares.

**Palabras clave:** Postcosecha, Refrigeración, ‘Criollo Amarillo’, ‘Jarillazo’.

### Abstract

The peach fruit production in Venezuela is an activity meant for to the domestic market, with few evaluations of quality and postharvest behavior of fruits. The objective of this research was to evaluate the physical quality of peach cultivars ‘Yellow Creole’ and ‘Jarillazo’ under different temperatures. It was performed in the laboratory of Postharvest Graduate Agronomy, using uniform fruit size, color and apparently free from mechanical damage and pests, category II (86,4 to 106,4 g) from Colonia Tovar, Aragua state, stored at 4 and 10 ± 1 °C. Treatments were arranged in a completely randomized design with factorial arrangement. Physical quality variables were measured in three experiments with four replicates per treatment for a total of 288 fruit evaluated. These were performed every three days until an unacceptable overall quality. The results showed that the cultivar ‘Jarillazo’ had the highest fruit size and higher percentage of pulp to ‘Yellow Creole’. Loss of firmness in the fruit through time was obtained, being higher (0,087 inch) at a temperature of 10 °C for both cultivars. A loss of the water content, as reflected in the decrease of the variable fresh mass and diameters was obtained. The color indexes allowed to satisfactorily assessing the evolution of color change being faster at 10 °C than at 4 °C in both cultivars.

**Keywords:** Postharvest, Refrigeration, ‘Yellow Creole’, ‘Jarillazo’.

## Introducción

El duraznero *Prunus persica* (L.) también llamado melocotonero pertenece a la familia Rosáceae, es una de las especies frutales más populares que se cultivan en las zonas templadas de todo el mundo. Según Crisosto y col. (2007) la postcosecha de duraznos implica un conjunto de estudios fisiológicos y técnicos, que permiten minimizar el deterioro y mantener la calidad y condición del fruto una vez cosechado.

El durazno es un fruto climatérico altamente perecedero en postcosecha, presentando rápida pérdida de la firmeza de pulpa, incidencia de pudriciones y marchitamiento (Nava y Brackmann, 2001). El almacenamiento refrigerado es el principal método utilizado en la conservación de duraznos. La reducción de la temperatura reduce drásticamente la respiración de los frutos, retardando la maduración, y por lo tanto aumentando su período de almacenamiento (Vilela y col., 2012).

La utilización de almacenamiento refrigerado consiste en una excelente alternativa para retardar la maduración y prolongar la vida postcosecha de durazno. La reducción de la temperatura constituye el principal factor que influye en el mantenimiento de la calidad de los frutos durante el almacenamiento (Steffens y col., 2007). Pereira y col. (2013) sostiene que la temperatura de 10,4 °C es la más eficiente en mantener la calidad postcosecha de frutos de durazno 'Aurora 1'. Por tales motivos, el objetivo de esta investigación, fue evaluar el efecto de las temperaturas de almacenamiento sobre la calidad física en dos cultivares de durazno (*Prunus persica* L.).

## Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Postcosecha del Postgrado

de Horticultura de la UCLA, ubicado en Cabudare del municipio Palavecino del estado Lara. Se utilizaron para este estudio frutos de durazno cultivar Amarillo y Jarillazo provenientes de la zona productora El Peñón de Gabante, de La Colonia Tovar, capital del municipio Tovar del estado Aragua.

Los frutos fueron cosechados uniformes en tamaño, color y libres de daños mecánicos y plagas. El punto de cosecha fue realizado en madurez fisiológica. En cuanto al tamaño se seleccionaron duraznos de categoría II, cuyo rango de peso varía entre 86,4 - 106,4 g (García, 2006). Ambos cultivares se evaluaron con la presencia de sus tricomas.

Se realizó una caracterización física inicial de los frutos. La muestra fue de 8 repeticiones con 3 unidades experimentales por cultivar, obteniendo 24 frutos por cultivar, para un total de 48 frutos evaluados.

El ensayo estuvo conformado por cuatro tratamientos, evaluando dos cultivares (Amarillo y Jarillazo) y dos temperaturas (4 y  $10 \pm 1$  °C), con  $85 \pm 2$  % HR.

Los tratamientos fueron organizados en un diseño completamente al azar con arreglo factorial (2 temperaturas x 2 cultivares) x 4 repeticiones = 16 frutos x 3 unidades experimentales por repetición = 48 frutos x 6 evaluaciones, para un total de 288 frutos analizados durante el ensayo. Las variables de calidad física de los frutos fueron medidas cada tres días, hasta alcanzar una calidad global no aceptable para la comercialización.

Variables físicas de calidad de los frutos

Masa fresca: se determinó pesando los frutos cada tres días en una balanza digital, expresando los resultados en gramos.

Dimensiones (diámetro polar y ecuatorial): se midieron usando un vernier digital marca Mitutoyo en dos puntos equidistantes en cada uno de los frutos. El diámetro polar fue medido desde el ápice hasta la base del fruto y el diámetro ecuatorial en la parte media del mismo.

Pérdida de masa fresca: se determinó pesando los frutos cada tres días en una balanza digital, expresando los resultados como porcentaje de pérdida de masa fresca con respecto a la inicial. Esta variable fue determinada en los mismos frutos a lo largo de todo el período de almacenamiento.

Porcentaje de materia seca: se usó una muestra de 35 - 100 g aproximadamente de masa fresca de tres frutos por repetición, posteriormente la muestra fue llevada a estufa a 72 °C hasta obtener peso constante, finalmente la muestra fue pesada en una balanza digital; expresando los resultados en porcentaje de materia seca.

Consistencia: esta variable se midió con un texturómetro, diseñado por el Dr. Gull de la Universidad de Florida, expresando los resultados en deformación del fruto en pulgadas. Para su determinación se realizaron mediciones en dos puntos equidistantes de la parte ecuatorial del fruto, dejando caer una pesa de 500 g durante un lapso de 10 segundos.

Proporción del fruto: se determinó pesando la cáscara, pulpa y semilla de los frutos en una balanza digital, expresando los resultados como porcentaje con respecto a la masa fresca del fruto.

Relación pulpa/semilla: posterior a la determinación del porcentaje de pulpa y el porcentaje de semilla, se calculó la relación dividiendo cada par de valores, referidos a cada uno de los tratamientos.

Color: este parámetro fue medido en el exocarpio del fruto, a través de los índices L\*, a\*, b\*, Hue y Croma usando un espectrofotómetro modelo ColorFlex marca HunterLab.

### **Análisis de los resultados**

Los resultados se analizaron mediante el programa estadístico Statistix 8.0, realizando un análisis de varianza; cuando hubo diferencias significativas se les aplicó prueba de comparación de media de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### **Resultados**

#### **Masa fresca y dimensiones**

En cuanto a la masa fresca de los frutos se detectaron diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos evaluados, el tratamiento (Jarillazo + 10 °C) obtuvo los mayores valores de masa fresca con un promedio de 79,19 g; presentando los valores más bajos el cultivar Amarillo a 10 °C. Entre los factores evaluados el cultivar Jarillazo obtuvo los mayores valores de masa fresca con promedios de 76,50 g con respecto al cultivar Amarillo (64,12 g), ya que los frutos del cultivar Jarillazo presentaron las mayores dimensiones. Entre las temperaturas de almacenamiento también se detectaron diferencias significativas, frutos almacenados a 4 °C presentaron los mayores valores de masa fresca (71,94 g), con respecto a los almacenados a 10 °C con valores promedios de 68,68 g (Tabla 1). En la Fig. 1, se observa que los tratamientos evaluados no presentaron diferencias significativas en cuanto a la disminución de masa fresca con el transcurrir del tiempo en el anaquel; cabe destacar que el tratamiento Amarillo a 10 °C presentó diferencias debido a que los frutos en este tratamiento presentaron menor tamaño (Tabla 1), más no pérdida de masa fresca durante el almacenamiento.

Estos resultados son comparables con el rango establecido por García (2006), quien reportó valores medios de masa fresca para el cultivar Amarillo entre 54,6 - 126,4 g, con media de 83,98 g. Por su parte, Aular y col. (2010) caracterizaron ambos cultivares señalando que el valor medio de los frutos para el cultivar Amarillo es de 78,6 g y para el cultivar Jarillazo de 93,4 g. Lima y col. (1999) reportan que el valor promedio de masa fresca para duraznos 'Premier' es de 78,50 g.

Las variables diámetro polar y ecuatorial presentaron diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos evaluados, presentando las mayores dimensiones de fruto el cultivar Jarillazo a 10 °C en cuanto a diámetro polar (46,90 mm) y el cultivar Jarillazo independientemente de la temperatura de almacenamiento para el diámetro ecuatorial con un rango promedio entre (51,47 - 52,30 mm). Entre los factores evaluados cultivar y temperatura de almacenamiento se obtuvieron diferencias, siendo el cultivar 'Jarillazo' y la temperatura de 4 °C los que presentaron las mayores dimensiones de fruto, con valores de 45,96 - 51,89 mm de diámetro polar y ecuatorial, respectivamente y de 50,92 mm de diámetro ecuatorial a 4 °C (Tabla 1).

Aular y col. (2010) al caracterizar ambos cultivares en madurez de consumo, reportó resultados similares en cuanto a las variables diámetro polar y ecuatorial, obteniendo para el cultivar Amarillo valores de 47,6 y 53,1 mm y para el cultivar Jarillazo 51,7 y 55,5 mm, respectivamente. Por su parte, García (2006) obtuvo mayores dimensiones en el cultivar Amarillo cuyos valores promedios de diámetro polar y ecuatorial fueron de 68 y 64 mm, respectivamente. Lima y col. (1999) reportaron valores medios de diámetro polar y ecuatorial de 51,6 y 60,5 mm en duraznos 'Premier'. Cabe destacar que las dimensiones

del fruto están relacionadas con la genética, manejo hortícola, así como de los factores climáticos (Weston y Barth, 1997).

### **Pérdida de masa fresca y porcentaje de materia seca**

No se obtuvieron diferencias significativas entre cultivares ni debido a las temperaturas sobre el porcentaje de pérdida de masa fresca durante el almacenamiento, los valores promedios estuvieron entre 2,56 - 2,86 % de pérdida de masa fresca (Tabla 1). Estos resultados manifiestan que las temperaturas utilizadas preservan la calidad de las frutas durante el almacenamiento. Los frutos no presentaron síntomas de arrugamiento o deshidratación que comprometieran su calidad y comercialización. Cabe destacar que los frutos de durazno presentan una barrera natural que controla la velocidad de transpiración, dada por la presencia de tricomas (vellos unicelulares) que contrarrestan e impiden la rápida pérdida de masa fresca en los mismos (Flores, 2000).

García (2006) reportó pérdidas de masa fresca entre 8,58 - 9,17 % a los 9 días de almacenamiento en duraznos cultivar Amarillo almacenados a ( $13 \pm 1$  °C y  $90 \pm 2$  % HR). Por su parte, Crisosto y col. (2004) y Seibert y col. (2008) sostienen que pérdidas de masa fresca de 5 % son normales en los duraznos cultivar Chimarrita y Chiripá, notándose síntomas de arrugamiento cuando exceden el 10 %. Sin embargo, Vilela y col. (2012) expresan que el aumento de la pérdida de masa fresca promueve aumento en la firmeza de pulpa, lanosidad, sólidos solubles totales, respiración, reducción de la succulencia, producción de etileno y actividad de la enzima ACC oxidasa.

La variable porcentaje de materia seca no fue afectada por los tratamientos evaluados, sin presentar diferencias significativas entre cultivares ni entre las temperaturas

de almacenamiento, obteniendo valores promedios entre 17,96 - 18,69 % (Tabla 1), manteniéndose la calidad en los frutos.

### **Consistencia**

Esta variable presentó diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos durante el período de almacenamiento, los mayores valores se presentaron en el cultivar Amarillo + 10 °C (0,085 pulg) y en el cultivar Jarillazo + 10 °C (0,089 pulg). Frutos almacenados a 10 °C fueron los que presentaron mayor deformación con valores promedios de (0,087 pulg), sin diferencias significativas entre cultivares, con promedios entre (0,080 - 0,083 pulg) (Tabla 2). La consistencia de los frutos disminuyó a través del tiempo en almacenamiento con valores promedios que van desde 0,045 - 0,068 a 0,102 - 0,154 pulg (Fig. 2), la cual se ve reflejada en una mayor deformación de los frutos al ser sometidos a un peso constante por un determinado tiempo.

Estos resultados difieren de los reportados por García (2006) en duraznos cultivar Amarillo almacenados ( $13 \pm 1$  °C y  $90 \pm 2$  % HR), donde no se detectaron diferencias significativas para la firmeza de los frutos al final del período de conservación, lo cual pudiera asociarse con el tratamiento acondicionador de cloruro de calcio que éstos recibieron. Loy y col. (2012) reportan que la firmeza de pulpa de duraznos cultivar Eldorado en diferentes estados de maduración disminuye a través del período de almacenamiento con valores que van desde 26 – 43 N al inicio del ensayo hasta 8 y 18 N a los 30 días de almacenamiento a 1 °C y 90 % HR. Frutos de duraznos cultivar Aurora almacenados a 5, 10 y 20 °C, mostraron una disminución de la consistencia de pulpa, independientemente de la temperatura y la etapa de maduración; en el

día 8 frutos almacenados a 20 °C presentaron consistencia de 21,58 y 10,33 N para los estados de maduración medio maduros y plenamente maduros, respectivamente, mientras que para frutos plenamente maduros almacenados a 5 y 10 °C la consistencia en el mismo período fue de 47,49 y 44,58 N, respectivamente, lo que demuestra el potencial de las temperaturas más bajas para conservar la fruta por más tiempo (Pereira y col. 2013). Según Bron y col. (2002) los frutos de durazno cultivar Aurora-1 y Dourado-2 presentaron reducción de la firmeza de pulpa después del almacenamiento refrigerado a (0, 3 y 6 °C); ambos cultivares al inicio del ensayo presentaron valores medios de firmeza de pulpa de 34,6 N, sufriendo una reducción de 40 % al final de los 35 días de almacenamiento, obteniendo valores medios de 20,8 N. Estos autores sostienen que a pesar de la reducción de la firmeza, ese ablandamiento de la pulpa no compromete la calidad de los frutos debido a que los mismos adquieren características de suavidad y/o consistencia agradables para el consumidor. Rodríguez y col. (1999) expresan que los cambios que ocurren en firmeza durante la maduración de los frutos se atribuyen a la disociación enzimática de las paredes celulares entre células adyacentes, debido a la conversión en la solubilidad de las sustancias pécticas de su forma insoluble en agua a su forma soluble en agua. Estos cambios en las sustancias pécticas son ocasionadas por la actividad de la enzima poligalacturonasa, la cual está ausente en duraznos inmaduros y se incrementa a medida que avanza la maduración del fruto (Prassey y col., 1971).

### **Proporción del fruto y relación pulpa/semilla**

El porcentaje de pulpa fue afectado de forma significativa por la interacción de los tratamientos, obteniendo los valores

promedios más altos (73,59 y 74,22 %) con los tratamientos Amarillo y Jarillazo a 4 °C, respectivamente; esto debido a que con la temperatura de 4 °C se obtuvo las menores pérdidas de agua en los frutos y por ende el mayor % de pulpa. En cuanto a los factores evaluados, el valor promedio más alto (73,91 %) se presentó con la temperatura de 4 °C, sin diferencias significativas entre cultivares. El porcentaje de cáscara y semilla no fue afectado de forma significativa por los tratamientos evaluados (Tabla 2), preservándose la calidad de los frutos con las temperaturas utilizadas.

Según evaluaciones realizadas por Lima y col. (1999) en frutos de durazno cultivar Premier reportaron valores medios de 77,81 y 3,87 g para pulpa y semilla, respectivamente. Aular y col. (2010) al caracterizar frutos de durazno reportaron valores de porcentaje de pulpa, con valores medios de 45,7 % para el cultivar Amarillo y de 47,4 % para el cultivar Jarillazo.

La relación pulpa/semilla no evidenció un efecto significativo entre los tratamientos, el rango de valores medios estuvo entre 6,87 - 7,43 (Tabla 2). Así mismo, esta variable se mantuvo constante a lo largo del período de almacenamiento sin presentar diferencias significativas. Las mayores dimensiones de los frutos fueron presentadas en el cultivar Jarillazo, evidenciándose por los mayores valores de masa fresca. Resultados similares de relación pulpa/semilla reportó Teixeira (1979) en cultivares Alô Doçura (8,18 - 13,86), Biuti (3,59 - 8,14), Delícia (5,71 - 11,22) y Brasília (3,91 - 7,85) difiriendo de los cultivares Campinas I (20,23) y Talismã (19,79). Sin embargo, Lima y col. (1999) al caracterizar duraznos cultivar Premier reportaron valores medios de relación pulpa/semilla de 20,58. De acuerdo con Gangwar y Tripathilli (1972), la relación pulpa/semilla tiende a disminuir con la maduración,

indicando que esta variable puede ser un coeficiente bueno para evaluar el tiempo de almacenamiento.

### Color

El índice de color “L\*” presentó diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos, el cultivar Amarillo obtuvo los valores más altos independientemente de la temperatura de almacenamiento, los cuales estuvieron en un rango promedio de 58,11 - 59,08; los valores promedios más bajos fueron presentados por el tratamiento (Jarillazo + 10 °C) con un valor promedio de 48,91 (Tabla 3). La Fig. 3A, muestra dos grupos bien definidos para esta variable representado cada uno de ellos por el cultivar, donde el cultivar Amarillo presentó valores promedios superiores entre 56,91 - 60,00 y el cultivar Jarillazo entre 47,23 - 53,10. A través del tiempo el índice de color “L\*” se mantuvo constante, excepto en el tratamiento (Amarillo + 4 °C) donde se presentaron diferencias significativas, sin tendencia definida, es decir sin presentar cambios hacia tonalidades oscuras.

El índice “a\*” presentó diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos, siendo los tratamientos Amarillo y Jarillazo a 10 °C los que obtuvieron los valores más altos (14,75 - 14,78), respectivamente; con diferencias significativas entre el factor temperatura de almacenamiento, obteniendo el valor medio más alto (14,76) con la temperatura de 10 °C, independientemente del cultivar (Tabla 3). A través del tiempo en el anaquel se presentaron incrementos con diferencias significativas en los tratamientos evaluados; es decir, presentando cambios hacia tonalidades más rojas y anaranjadas en ambos cultivares, siendo más marcadas con la temperatura de 10 °C, indicando avances en el proceso de maduración (Fig. 3B).

La variable índice de color “b\*” mostró diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos evaluados. El tratamiento Amarillo + 10 °C presentó los mayores valores de este indicador con un valor promedio de 28,70; los valores más bajos correspondieron al cultivar Jarillazo independientemente de la temperatura de almacenamiento, con promedios entre 19,80 - 20,72; presentándose diferencias significativas entre el factor cultivar, siendo el cultivar Amarillo el que alcanzó los mayores valores en cuanto a este indicador, con un promedio de 28,10 (Tabla 3). En la Fig. 3C, se evidenciaron dos grupos para este indicador, el primero representado por el cultivar Amarillo con valores medios que van desde 26,46 a 29,47 y el segundo por el cultivar Jarillazo con valores desde 17,76 a 21,61. Esta variable presentó un leve incremento con diferencias significativas hacia tonalidades más amarillas a lo largo del período de almacenamiento con valores promedios que van desde 27,18 a 28,66, indicando avances en el proceso de maduración.

El índice de color “Hue” presentó diferencias significativas entre la interacción de los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento Amarillo + 4 °C el que mostró el valor promedio más alto (68,35); el tratamiento Jarillazo + 10 °C obtuvo los valores más bajos con un promedio de 52,91. Presentándose diferencias significativas entre los factores cultivar y temperatura, donde el cultivar Amarillo y la temperatura 4 °C fueron los que obtuvieron los mayores valores, con promedios de 65,87 y 65,50, respectivamente (Tabla 3). Esta variable disminuyó con diferencias significativas a través del tiempo en todos los tratamientos evaluados, con valores que van desde 60,72 - 77,33 a 47,35 - 60,27 (Fig. 4A).

El índice “Croma” manifestó diferencias significativas entre la interacción

de los tratamientos evaluados, obteniendo los valores más altos con el tratamiento Amarillo + 10 °C con un valor promedio de 32,53 a diferencia del tratamiento Jarillazo + 4 °C, el cual presentó los menores valores con un promedio de 23,64. Se detectaron diferencias entre los factores evaluados, siendo el cultivar Amarillo y temperatura 10 °C los que obtuvieron los mayores promedios con valores de 31,20 y 28,76, respectivamente (Tabla 3). A través de los días en el almacén este índice de color aumentó en el cultivar Amarillo con valores entre 27,93 - 28,58 a 33,06 - 35,27, indicando mayor intensidad del mismo; manteniéndose con valores constantes en el cultivar Jarillazo independientemente de la temperatura de almacenamiento (Fig. 4B).

Los índices (L\*, a\*, b\*, Hue y Croma) permitieron evaluar satisfactoriamente la evolución del color que indicó avances en el proceso de maduración de los frutos. Los cambios de color en función al efecto de la temperatura fueron más rápidos a 10 °C en ambos cultivares, siendo la temperatura de 4 °C la más eficiente en mantener la coloración de los frutos, lo que puede ser explicado por el menor metabolismo de los frutos en esas temperaturas, donde los procesos anabólicos y catabólicos son más lentos, disminuyendo la acción de las enzimas degradativas del color como la clorofila (Kader, 2002).

Estos resultados son similares a los reportados por García (2006) en duraznos cultivar Amarillo, donde los indicadores de color L\*, a\* y b\* presentaron valores medios entre 59,83 - 61,00; 13,11 - 18,70 y 30,08 - 34,04, respectivamente. Lill y col. (1989) señalan que los incrementos en valores del índice de color “a\*” (verde a rojo) ocurren marcadamente a medida que el fruto avanza en su maduración; valores de los índices de color “L\*” (luminosidad) y “b\*” (azul a amarillo) cambian muy poco

durante la maduración, por lo tanto el índice de color "a\*" resulta adecuado para medir los cambios de coloración en frutos producto de la maduración.

Pereira y col. (2013) sostienen que en duraznos almacenados a 5 °C se obtienen cambios de color más lentos en comparación con 10 y 20 °C. El color de la piel de los frutos almacenados a 5 y 10 °C presentó pocos cambios desde el primer día de evaluación (día de la cosecha), lo que puede permitir ampliar el período de comercialización de hasta 28 días, sin comprometer la calidad visual de la fruta. Así mismo, Bron y col. (2002) reportan niveles disminución ángulo Hue en frutos de durazno cultivares Aurora 1 y Dorado 2 en el almacenamiento, así como también que la fruta almacenada a temperaturas más bajas resultó en una menor reducción de esta variable en comparación con aquellos almacenados a temperatura ambiente.

### **Conclusiones**

Con la temperatura de 10 °C los frutos mostraron una pérdida en la consistencia con el transcurrir del tiempo en ambos cultivares. No se presentaron pérdidas del contenido de agua, manteniéndose en condiciones óptimas las variables masa fresca y diámetros; sin afectar el porcentaje de materia seca. El cultivar Jarillazo presentó las mayores dimensiones de fruto, el mayor porcentaje de pulpa con respecto al Amarillo, sin presentar diferencias en el porcentaje de cáscara y semilla.

Los índices (L\*, a\*, b\*, Hue y Cromo) permitieron evaluar satisfactoriamente la evolución del color que indicó la maduración del fruto. Los cambios del color en función al efecto de la temperatura fueron más rápidos a 10 °C en relación a 4 °C en ambos cultivares.

Las temperaturas de 4 y 10 ± 1 °C, con 85 ± 2 % HR permitieron la evolución del proceso de maduración en ambos cultivares Amarillo y Jarillazo, manteniendo las propiedades físicas de los frutos con una calidad comercial aceptable durante 18 días almacenados a 4 °C y 15 días a 10 °C.

### **Agradecimientos**

Al Proyecto LOCTI: Mejora de la productividad y calidad de la fruta de huertos de duraznero, código: 563-AG-2008, por el financiamiento otorgado en esta investigación.

Al Laboratorio de Postcosecha del Postgrado de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA), Lara, Venezuela.

### **Referencias bibliográficas**

- Aular J, Cásares M, Sorrenti G. La peschicoltura in Venezuela, Cenerentola nel contesto Sud-Américano. *Frutticoltura*. 2010; 7 (8): 2-5.
- Bron L, Jacomino A, Glória B. Alterações anatômicas e físico-químicas associadas ao armazenamento refrigerado de pêssegos 'Aurora-1' e 'Dourado-2'. *Pesq. Agropec. Bras.* 2002; 37 (10): 1349-1358.
- Crisosto C, Garner D, Andris H, Day K. Controlled delayed cooling extends peach market life. *HortTechnology*. 2004; 14 (1): 99-104.
- Crisosto C, Luchsinger L, Zoffoli J, Campos R. Postcosecha de frutales de hueso. 2007. [citado 14 Ene 2009]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Postcosecha\\_de\\_frutales\\_de\\_hueso](http://es.wikipedia.org/wiki/Postcosecha_de_frutales_de_hueso).
- Flores A. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Experiencias y recomendaciones. 1ra Ed. San Carlos (Venezuela). Editorial UNELLEZ; 2000. p 38-54.

- Gangwar B, Tripathilli R. A study on biochemical changes during ripening and storage of peach. *The Punjab Horticultural Journal*. 1972; 12 (2/3): 89-92.
- García A. Caracterización física y química de duraznos (*Prunus persica* (L.) Batsch) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados. *Bioagro*. 2006; 18 (2): 115-121.
- Kader, A. Postharvest Technology of horticultural crops. Special publication 3311. University of California. 2002. p 15.
- Lill R, O'donoheu E, King G. Postharvest physiology of peaches and nectarines. *Hortic. Rev*. 1989; 11: 413-450.
- Lima L, Giannoni J, Chitarra M, De Barros E. Conservação pós-colheita de pêssegos 'Premier' sob armazenamento refrigerado. *Ciênc. e Agrotec*. 1999; 23 (2): 303-308.
- Loy F, Goulart C, Giovanaz M, Galarça S, Aguila J, Fachinello J. Pêssegos 'Eldorado' com diferentes estádios de maturação armazenados sob-refrigeração. XIV ENPOS. Universidade Federal de Pelotas (UFPel)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM)/RS. 2012. p 1-4.
- Nava G, Brackmann A. Efeito do pré-resfriamento e da umidade relativa da câmara sobre a qualidade pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica* (L.) Batsch), cv. 'Chiripá'. *Revista Científica Rural*. 2001; 6 (2): 153-158.
- Pereira D, Rodrigues M, Da Costa J, Pires R, Bruckner C. 2013. Cold storage of peaches cv. Aurora grown in the Zona da Mata Mineira, Minas Gerais State, Brazil<sup>1</sup>. *Rev. Ceres, Viçosa*. 2013; 60 (6): 833-841.
- Prassey R, Hinton D, Avanti J. Development of polygalacturonase activity and solubilization of pectin in peaches during ripening. *Journal of Food Science*. 1971; 36: 1070-1073.
- Rodríguez A, Villegas M, Araiza E. Evaluación de la calidad del durazno 'Loring' durante el manejo postcosecha. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha*. 1999; 2(1): 8-18.
- Seibert E, Casali M, Laux M, Pezzi E, Corrent A, Bender R. Danos de frio e alterações qualitativas durante armazenagem refrigerada de pêssegos colhidos em dois estádios de maturação. *Tecnologia de pós-colheita*. 2008; 67(4): 1021-1029.
- Steffens A, Brackmann A, Pinto J, Eisermann A. Taxa respiratória de frutas de clima temperado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*. 2007; 42 (3): 313-321.
- Teixeira, M. Parâmetros físicos y químicos de dez variedades de pessegueiros. Mestrado em Ciência dos Alimentos. Escola Superior de Agronomia de Lavras (ESAL). 1979. p 142.
- Vilela J, Brackmann A, Weber M, Venturini T, Thewes F. Indução de perda de massa na qualidade pós-colheita de pêssegos 'Eragil' em armazenamento refrigerado. *Ciência Rural*. 2012; 42 (6): 962-968.
- Weston L, Barth M. Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. *HortScience*. 1997; 32: 812-816.

Tabla 1: Efecto del cultivar y la temperatura sobre las variables físicas de calidad de los frutos de durazno en almacenamiento

Tratamientos		Masa fresca (g)	Diámetro (mm)		Pérdida de masa fresca (%)	Materia seca (%)
			Polar	Ecuatorial		
Amarillo +	4 °C	70,06 b	45,95 ab	50,37 b	2,56	17,96
	10 °C	58,17 c	43,64 c	47,45 c	2,86	18,46
Jarillazo +	4 °C	73,82 b	45,01 b	51,47 a	2,65	18,69
	10 °C	79,19 a	46,90 a	52,30 a	2,70	18,09
Sig.		**	**	**	ns	ns
Cultivar						
Amarillo		64,12 b	44,79 b	48,91 b	2,71	18,21
Jarillazo		76,50 a	45,96 a	51,89 a	2,67	18,39
Sig.		**	**	**	ns	ns
Temperatura (°C)						
4 ± 1		71,94 a	45,48	50,92 a	2,60	18,33
10 ± 1		68,68 b	45,27	49,88 b	2,78	18,28
Sig.		**	ns	**	ns	ns
CV		13,65	6,13	5,02	16,01	13,19

\* P <0,05 \*\* P<0,01 ns = no significativo

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la columna no difieren significativamente entre sí con la prueba de Tukey (P≤0,05)

Sig.: Significancia

CV: Coeficiente de variación

Tabla 2: Efecto del cultivar y la temperatura sobre las variables físicas de calidad de los frutos de durazno en almacenamiento

Tratamientos	Consistencia (Deformación en pulg)	Proporción del fruto (%)			Relación pulpa/ semilla	
		Cáscara	Pulpa	Semilla		
Amarillo +	4 °C	0,075 b	15,41	73,59 a	10,24	7,25
	10 °C	0,085 ab	16,51	69,98 b	10,31	6,87
Jarillazo +	4 °C	0,076 b	16,41	74,22 a	10,62	7,06
	10 °C	0,089 a	15,91	72,63 ab	9,91	7,43
Sig.	**	ns	**	ns	ns	
Cultivar						
Amarillo	0,080	15,96	71,78	10,27	7,06	
Jarillazo	0,083	16,16	73,43	10,27	7,25	
Sig.	ns	ns	ns	ns	ns	
Temperatura (°C)						
4 ± 1	0,076 b	15,91	73,91 a	10,43	7,16	
10 ± 1	0,087 a	16,21	71,30 b	10,11	7,15	
Sig.	**	ns	**	ns	ns	
CV	18,80	9,86	6,17	11,58	11,79	

\* P <0,05 \*\* P<0,01 ns = no significativo

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la columna no difieren significativamente entre sí con la prueba de Tukey (P≤0,05)

Sig.: Significancia

CV: Coeficiente de variación

Tabla 3: Efecto del cultivar y la temperatura sobre los índices de color de los frutos de durazno en almacenamiento

Tratamientos		Índices de color				
		L*	a*	b*	Hue	Croma
Amarillo +	4 °C	58,11 a	11,18 b	27,50 b	68,35 a	29,87 b
	10 °C	59,08 a	14,75 a	28,70 a	63,39 b	32,53 a
Jarillazo +	4 °C	50,84 b	10,77 b	20,72 c	62,64 b	23,64 d
	10 °C	48,91 c	14,78 a	19,80 c	52,91 c	24,99 c
Sig.		**	**	**	**	**
Cultivar						
Amarillo		58,60 a	12,96	28,10 a	65,87 a	31,20 a
Jarillazo		49,87 b	12,77	20,26 b	57,78 b	24,32 b
Sig.		**	ns	**	**	**
Temperatura (°C)						
4 ± 1		54,47	10,97 b	24,11	65,50 a	26,76 b
10 ± 1		53,99	14,76 a	24,25	58,15 b	28,76 a
Sig.		ns	**	ns	**	**
CV		6,60	10,50	11,92	13,09	11,73

\* P <0,05 \*\* P<0,01 ns = no significativo

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la columna no difieren significativamente entre sí con la prueba de Tukey (P≤0,05)

L\*: Luminosidad (0) negro a (100) blanco, "a\*": verde (-) a rojo (+), "b\*": azul (-) a amarillo (+), Hue: ubica el color en el espectro, Croma: grado de saturación o pureza del color.

Sig.: Significancia

CV: Coeficiente de variación

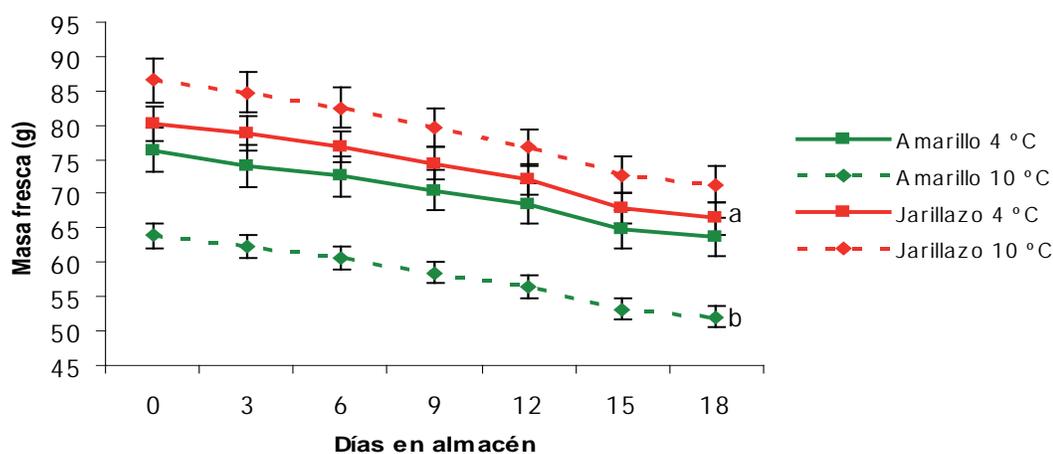


Fig. 1: Efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre la masa fresca de los frutos de durazno cv. Amarillo y Jarillazo en almacenamiento. Barras verticales indican error estándar de la media.

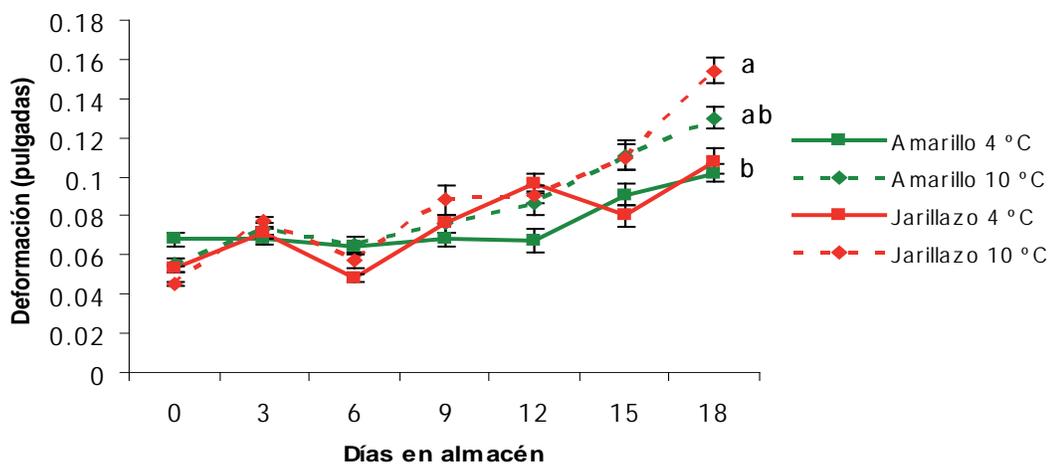


Fig. 2: Efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre la consistencia de los frutos de durazno cv. Amarillo y Jarillazo en almacenamiento. Barras verticales indican error estándar de la media.

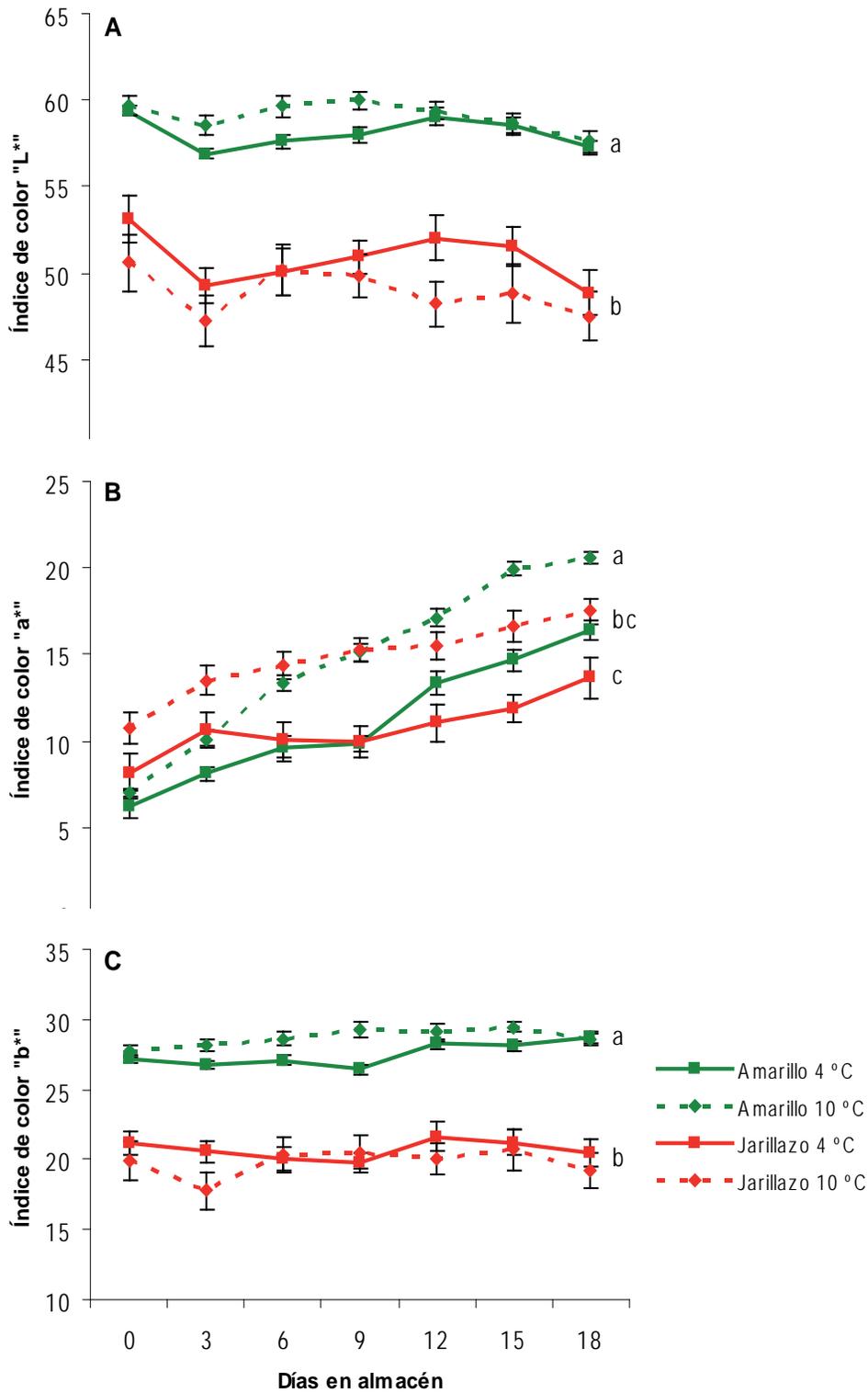


Fig. 3: Efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre el índice de color "L\*", "a\*" y "b\*" de los frutos de durazno cv. Amarillo y Jarillazo en almacenamiento. Barras verticales indican error estándar de la media.

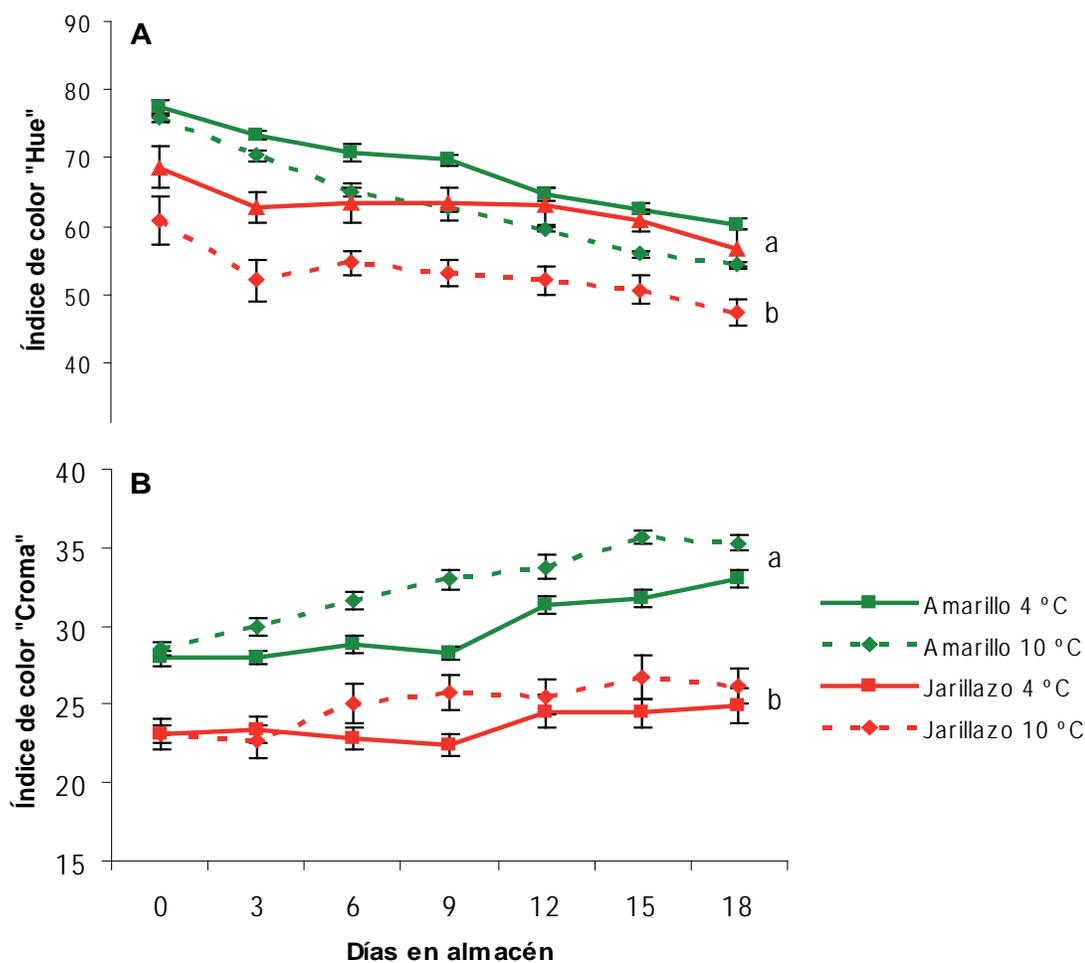


Fig. 4: Efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre el índice de color "Hue" y "Croma" de los frutos de durazno cv. Amarillo y Jarillazo en almacenamiento. Barras verticales indican error estándar de la media.