

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE DURAZNOS (*Prunus persica* (L.) Batsch) Y EFECTIVIDAD DE LA REFRIGERACIÓN COMERCIAL EN FRUTOS ACONDICIONADOS

Auris Damely García M.¹

RESUMEN

En Venezuela el durazno tipo Amarillo presenta alto interés para productores y consumidores por su agradable sabor ácido-dulce, aporte nutricional y rendimiento en pulpa, siendo su valor comercial atribuido a estas características y al tiempo de vida útil. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la calidad fisicoquímica, establecer categorías comerciales y evaluar la importancia de la refrigeración comercial en frutos acondicionados para mantener su calidad y alargar su vida útil. Los duraznos, provenientes de las zonas productoras de la Colonia Tovar, estado Aragua, Venezuela, recibieron un acondicionamiento basado en aplicaciones combinadas de vapor de vinagre e inmersión en solución de cloruro de calcio, así como empaquetado en bolsas plásticas perforadas. Seguidamente fueron almacenados bajo condiciones ambientales (28 ± 2 °C y $70 \pm 1\%$ HR) y refrigeración comercial (13 ± 1 °C y $90 \pm 2\%$ HR). Como resultado del muestreo, se determinaron cinco categorías de calidad de duraznos de acuerdo al peso, las cuales variaron en un rango de 59,7 a 132 g. Entre las variables más destacadas de calidad estuvieron los sólidos solubles totales con promedios de 18,2 °Brix, la acidez con 0,44 % como ácido cítrico y la firmeza con $13,7 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-1}$. Se estableció que, luego de acondicionar los frutos con los tratamientos antes descritos, la refrigeración alargó la vida útil hasta 9 días a diferencia del almacenamiento al ambiente donde la vida útil fue de 6 días. En conclusión, la refrigeración comercial aplicada a duraznos acondicionados luce como un manejo útil que puede incrementar la rentabilidad y disponibilidad de los frutos en el mercado.

Palabras clave adicionales: Calidad postcosecha, almacenamiento, comercialización

ABSTRACT

Physical and chemical characterization of peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) and effectiveness of commercial refrigeration in preconditioned fruits

Growers and consumers in Venezuela have high interest in the peach Amarillo due to its pleasant sweet and sour flavor, nutritional contribution, and yield in pulp, being the commercial value attributed to these characteristics along with the time of useful life. The objective of this work was to characterize the physical-chemical quality, establish commercial categories, and evaluate the importance of commercial refrigeration of fruits that were preconditioned to keep quality and lengthen the fruit useful life. The fruits, coming from the producing areas of the Colonia Tovar, Aragua State, Venezuela, received a preconditioning based on combined applications of vinegar vapor and immersion in calcium chloride solution, in conjunction with packing in perforated plastic bags. The bags were stored under ambient conditions (28 ± 2 °C y $70 \pm 1\%$ RH) and commercial refrigeration (13 ± 1 °C y $90 \pm 2\%$ RH). As a result, five fruit quality categories were established according to the fruit weight, which varied from 59.7 to 132.0 g. Total soluble solids averaging 18.2 °Brix, acidity of 0.44 % as citric acid, and firmness of $13.7 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-1}$ were the most important quality variables. It was established that after fruit preconditioning, the commercial refrigeration lengthened the fruit useful life up to 9 days, as opposed to ambient storage where fruits lasted only 6 days. It is concluded that commercial refrigeration applied to preconditioned peaches looks like a useful management to increase profitability and availability of fruits in markets.

Additional key words: Postharvest quality, storage, commercialization

INTRODUCCIÓN

En el durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch), así como en la mayoría de los frutos climatéricos, la calidad y el tiempo de vida útil comercial son

afectados por los inadecuados manejos durante la cosecha, transporte, empaque y ventas, evidenciado por una serie de daños y defectos que el consumidor rechaza a la hora de adquirir el producto y que representan cuantiosas pérdidas al

Recibido: Octubre 27, 2005

Aceptado: Julio 31, 2006

¹ Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apdo. 2105. Maracay. Venezuela. e-mail: aurisgarcia@hotmail.com

final del proceso de mercadeo. Estas pérdidas se han tratado de reducir mediante la implantación de buenas prácticas de manejo postcosecha, aplicación de tratamientos químicos, uso de empaques plásticos, atmósferas modificadas y almacenamiento refrigerado, además del control de la maduración y de las infecciones por microorganismos, causantes de pudriciones. En países principalmente europeos, la rentabilidad de los productos destinados a los mercados del consumo fresco y de exportación se ha logrado por la combinación de estas técnicas aplicadas en las operaciones de acondicionamiento a nivel de plantas empacadoras (Colome, 2000).

En Venezuela se han adoptado tecnologías postcosecha enmarcadas en sistemas integrados para la normalización y el control de la calidad de los rubros, aplicando un conjunto de prácticas de manejo y tratamientos químicos, para cumplir con las exigencias de calidad de los mercados y alargar el período de comercialización (Flores, 2000). En esta tecnología se incluyen los tratamientos químicos, aplicando soluciones de calcio, ácido cítrico y láctico, lactatos, y metabisulfitos, entre otros, que reducen las pérdidas de peso, textura, cambios físicos, químicos, nutricionales y el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento y la comercialización de los frutos (OCED, 2000). Otras innovaciones, son las operaciones de selección, lavado, clasificación, empaque y almacenamiento refrigerado a nivel de plantas empacadoras, donde se incluye el uso de atmósferas, que modifican el régimen gaseoso y térmico del fruto, para el control de la maduración (Colome, 2000; Sanz et al., 2000). Se ha encontrado que la aplicación exógena de cloruro de calcio tiene la capacidad de disminuir la permeabilidad de las membranas celulares y reducir la absorción de agua, contribuyendo a aumentar la firmeza de los frutos y extender la vida útil, al conservarlos bajo condiciones de refrigeración (Raffo, 2000). Así mismo, la aplicación de cloruro de calcio en forma de vapor a la temperatura de 45 °C permitió el aumento de la resistencia textural de melocotones (Cano, 2001). En otro ensayo, se demostró que el calcio asperjado en manzanas almacenadas a 15 °C, redujo los daños de la piel, decoloraciones, fermentaciones, pérdida de sabor, olor y peso, aumentando el tiempo de vida útil de los frutos

(Saftner y Conway, 1998). El tratamiento con vapor de ácido acético controla el desarrollo e infecciones de bacterias y hongos en algunos productos hortofrutícolas frescos (Artés, 1995), además de promover la formación de pectato cálcico que fortalece la pared celular y reduce las pérdidas de peso en frutos conservados entre 0 y 20 °C (Saftner y Conway, 1999). Al parecer, la combinación de cloruro de calcio y las bajas temperaturas de refrigeración (0-20°C) ejercen un efecto antisenescente y control sobre la pérdida de peso en los frutos climatéricos.

Con relación a las pérdidas de peso, Flores (2000) señala que en almacenamiento bajo refrigeración y alta humedad relativa es posible encontrar mermas de peso de hasta un 10% en frutos succulentos y mantener en ellos las propiedades físicas, químicas y nutricionales que los caracterizan. La importancia de la aplicación de estos tratamientos está relacionada con el hecho de que la actividad metabólica de los frutos climatéricos se retarda en atmósfera modificadas pasivas referidas al almacenamiento en temperaturas de refrigeración entre 10 y 15 °C, evitando los límites de temperatura que originan daños por frío. En Venezuela, existen pocas experiencias con relación a esta tecnología, por lo que esta investigación tuvo por objetivo caracterizar la calidad de los duraznos que se distribuye en mercados venezolanos así como utilizar una técnica de acondicionamiento basada en la combinación de algunos tratamientos postcosecha novedosos para evaluar la duración de la vida útil de frutos de durazno almacenados bajo condiciones de refrigeración comercial en comparación con los almacenados bajo condiciones ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material de estudio correspondió a frutos de durazno (*P. persica*) tipo Amarillo, procedentes de las zonas productoras de la Colonia Tovar, del estado Aragua, Venezuela, recolectados en el estado de madurez de consumo, tal como es utilizado por los productores. La época de cosecha transcurrió durante el período de lluvia desde la segunda quincena de septiembre 2000 hasta la primera quincena de enero 2001. Se utilizó un plan de muestreo completamente aleatorizado con seis lotes de 3 kg de frutos cada uno para realizar

la caracterización física, química y textural (COVENIN, 1981). Para conformar este plan de muestreo, previamente se realizó un proceso de selección con la finalidad de obtener una muestra homogénea, basada en el criterio del descarte de frutos en inmadurez fisiológica, no enteros, malformados, con daños por insectos plagas, físicos (roturas, hendiduras, raspaduras, manchados) y con daños por hongos o bacterias (pudriciones).

Para establecer las categorías de calidad comercial sobre la base del peso de los frutos, se analizó la distribución de frecuencia para una muestra total de 240 duraznos. A partir de los valores individuales de la media y la varianza se obtuvo la forma de dispersión de los pesos mayores y menores en valores discretos, los cuales fueron utilizados para establecer las categorías.

Se determinaron las características físicas de peso, usando una balanza gravimétrica calibrada a $\pm 0,01$ g, el volumen mediante el principio de Arquímedes relacionando el desplazamiento de un volumen de agua conocida por el fruto y el peso específico relacionando el peso del fruto con respecto al volumen. El tamaño se determinó en función del diámetro mayor (diámetro polar) y menor (diámetro ecuatorial) y la forma se estimó comparando la sección longitudinal y transversal con las formas propuestas por Mohsenin (1978).

El Índice de redondez (IR) se obtuvo proyectando sobre papel milimetrado las secciones longitudinal y transversal del fruto y calculando el área del producto con respecto al círculo circunscrito (Figura 1).

Proyección sección longitudinal

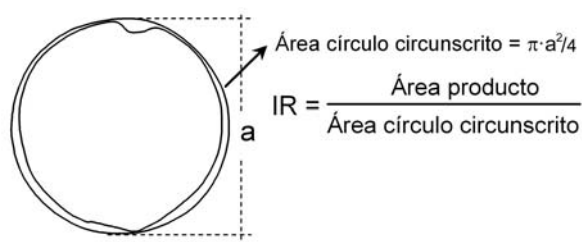


Figura 1. Criterio para la determinación del índice de redondez (IR) en frutos de durazno (Mohsenin, 1978)

El color se determinó usando un colorímetro de Hunter Lab, tomando como referencia la sección

ecuatorial del fruto (Flores, 2000). La fracción de pulpa fue determinada por separación del mesocarpio o pulpa de la semilla o corozo, expresando su relación con respecto al peso del fruto en forma porcentual. La resistencia textural se determinó midiendo la firmeza, utilizando el penetrómetro manual, conformado por un disco de 5 cm de diámetro que se aplicó en la sección ecuatorial del fruto (Echeverría y Rangel, 1992). Entre las características químicas se determinó el contenido de sólidos solubles por el método refractométrico, la acidez titulable utilizando hidróxido de sodio 0,1 N en presencia del indicador fenolftaleína, el pH usando un potenciómetro, y el índice de madurez se calculó relacionando el contenido de sólidos solubles con la acidez expresada como ácido cítrico (Flores, 2000).

El tratamiento postcosecha aplicado con la finalidad de mantener la calidad comercial de los frutos, reducir las pérdidas físicas por incidencia del avance del daño por magulladura y pudriciones prematuras, consistió en someter a los frutos previamente seleccionados y lavados a un tratamiento con vapor a 45 °C de ácido acético al 1% por un tiempo máximo de 7 minutos. Para ello, se utilizó una caja de madera en cuyo interior se colocó la cesta de frutos y un equipo de vaporización comercial con la solución, la cual tiene un efecto bactericida y fungicida (Artés, 1995). Este tratamiento se combinó en forma seguida sometiendo a los frutos a un proceso de inmersión por 3 minutos, en una solución de cloruro de calcio 0,28 M a temperatura ambiente, para el promover el fortalecimiento de la pared celular (Raffo, 2000). Al concluir la combinación de los tratamientos, los frutos fueron secados con ventilación forzada para eliminar el exceso de humedad y adecuarlos para el empaque en bolsas plásticas con perforaciones de 2 a 3 mm (Fernández, 2000). Finalmente, se realizó el almacenamiento bajo dos condiciones: a) refrigeración tal como es utilizada para productos frescos en supermercados (temperatura de $13 \pm 1^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $90 \pm 2\%$) y b) condiciones ambientales (temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $70 \pm 1\%$). Para esta evaluación se utilizaron ocho lotes de 4 kg de frutos cada uno, para conformar 64 kg de duraznos en total. Para estimar el efecto del tratamiento sobre el tiempo de vida útil de los

frutos se midió, al inicio y final del periodo de conservación, el contenido de sólidos solubles, acidez, pH, firmeza y color. Cada tres días se midieron las pérdidas de peso. Diariamente se observó la apariencia general asociada con la pérdida de frescura como deshidratación, manchado, decoloraciones y ablandamiento al tacto (Sanz et al., 2000; Fernández et al., 1998). Los datos obtenidos se analizaron ya sea por métodos estadísticos descriptivos o mediante análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Scheffe, bajo un diseño completamente aleatorizado utilizando el programa Statistix.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización física, química y textural

Los frutos se caracterizaron por un amplio rango de pesos promedios que varió de 59,7 a 132 g (Figura 2) y que analizados por la distribución de frecuencias, previa normalidad de los datos, permitió predecir las siguientes cinco categorías de calidad de interés comercial: (extra: > 126,4 g), I (126,4-106,4 g), II (106,4-86,4 g), III (86,4 - 66,4 g) y IV(< 66,4 g). Esta última categoría, designada como “pasilla”, es la menos comercial y los productores la utilizan para preparar dulces artesanales.

En la zona de estudio predominó la categoría II cuyas características físicas promedio aparecen en el Cuadro 1. El índice de redondez de 0,88 es indicativo de una drupa de forma regular de tipo globoso, con un color amarillo representado por los valores promedio de luminosidad de L, a y b.

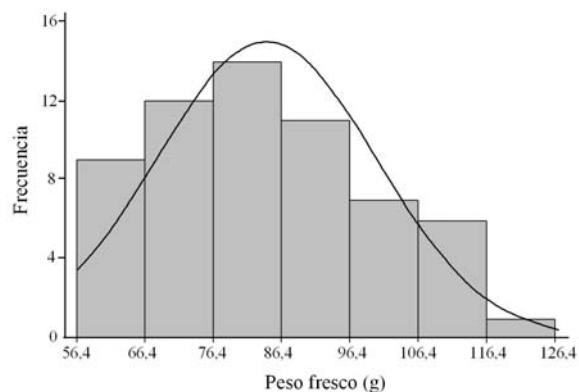
Con relación a las características químicas (Cuadro 2) se encontró un alto contenido de sólidos solubles y acidez, indicativo de un fruto ácido-dulce, lo cual representa su principal característica por la amplia aceptación del fruto para el mercado de consumo fresco. El índice de madurez de 41,36 es considerado como adecuado para definir el momento de la cosecha, por coincidir con el aroma, sabor y color típico del cultivar.

De acuerdo a las cualidades químicas y al promedio de la fracción de la pulpa (mesocarpio) de 90,1 % (Cuadro 1), el fruto se consideró ideal para la obtención de pulpa a nivel agroindustrial. Estas características determinaron que la calidad global de los duraznos fue superior a la reportada por Menesatti et al. (1999) y Martínez et al.

(2000) en cuanto a sólidos solubles totales (13,48 °Brix) y firmeza (4,5-6,0 kgf·mm⁻¹) para el mismo grado de madurez. Los valores de firmeza obtenidos en el presente trabajo (13,7 kgf·mm⁻¹) sugieren que los frutos pueden considerarse resistentes a las prácticas tradicionales de manejo en la cosecha y el transporte, siendo significativa esta característica durante la comercialización en la reducción de deterioros que inducen a las pérdidas físicas por efecto de daños por magulladuras.

Tratamiento postcosecha

No se observó que el tratamiento de vapor con ácido acético afectara las cualidades organolépticas típicas del cultivar o causara arrugamiento del tejido. Tampoco se observó desarrollo de hongos o bacterias durante el periodo de almacenamiento. Esto permite inferir que su aplicación habría sido beneficiosa de acuerdo con la reportado por Artés (1995). Posteriormente, los duraznos alcanzaron normalmente la maduración y hasta la sobremaduración en las condiciones del estudio, lo cual sugiere que la temperatura del vapor no habría inhibido la actividad metabólica del fruto.



Categoría extra	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Pasilla
> 126,4 g	126,4-106,4 g	106,4-86,4 g	86,4-66,4 g	< 66,4 g

Figura 2. Categorías de calidad de los duraznos sobre la base del rango promedio de pesos

Las dos condiciones de almacenamiento en estudio presentaron diferencias significativas con respecto a los valores iniciales en los frutos: hubo aumento de los sólidos solubles, disminución de la acidez y aumento del pH (Cuadro 3), reflejando

los cambios que normalmente ocurren durante la maduración. No se detectaron diferencias 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 (Raffo, 2000).

Cuadro 1. Características físicas de los frutos de durazno procedentes de la Colonia Tovar en la época lluviosa 2000-2001

Características físicas	Media	Rango
Peso (g)	83,98	56,4 - 126,4
Área (cm ²)	32,10	20,0 - 38,0
Volumen (cm ³)	78,90	54,2 - 118,2
Peso específico (g·cm ⁻³)	1,06	1,02 - 1,17
Diámetro polar (cm)	6,8	5,8 - 8,5
Diámetro ecuatorial (cm)	6,4	5,2 - 7,6
Índice de redondez	0,88	0,86 - 0,90
Color		
L	60,29	59,83 - 61,00
a	18,70	13,11 - 18,70
b	32,03	30,08 - 34,04
Fracción de la pulpa	90,1	88,4 - 92,0
Firmeza (kgf ·mm ⁻¹ deformación)	13,7	12,0 - 16,8

L: luminosidad a: valor del color amarillo b: valor de la relación del amarillo y el rojo

Cuadro 2. Características químicas de los frutos de durazno procedentes de la Colonia Tovar en la época lluviosa 2000-2001

Características químicas	Media	Rango
Sólidos solubles (°Brix)	18,2	15,0-23,2
Acidez (% ácido cítrico)	0,44	0,40-0,46
Índice de madurez	41,36	37,50-50,43
pH	4,0	3,8-4,2

* Índice de madurez: cociente entre °Brix y ácido cítrico (%)

Por otra parte, no se detectaron diferencias para las cuatro variables anteriores al comparar los frutos almacenados en condición refrigerada y los almacenados al ambiente. Sin embargo, dado que bajo refrigeración la vida útil de los duraznos fue de 9 días y sólo de 6 días cuando se almacenaron al ambiente (Cuadros 3 y 4), se destaca la importancia que representa la refrigeración comercial en la conservación de los mismos.

Cuadro 3. Algunas características físicas y químicas de frutos de durazno tratados y almacenados bajo dos condiciones de temperatura y humedad relativa

Variables	Valores iniciales	Condiciones de almacenamiento (hasta alcanzar una calidad global no aceptable)*	
		Refrigeración	Ambiente
		13 °C y 90% HR	28 °C y 70 % HR
Sólidos solubles (°Brix)	15,90 b	17,41 a	17,59 a
Acidez (% ácido cítrico)	0,46 a	0,35 b	0,36 b
pH	3,81 b	4,00 a	4,12 a
Firmeza (kgf ·mm ⁻¹)	15,44 a	14,44 a	14,79 a

Letras distintas indican medias significativamente diferentes entre sí según la prueba de Scheffe ($\alpha \leq 0,05$)

* Deshidratación y arrugamiento, además de pérdida de color, sabor y aroma

Con relación a la pérdida de peso se detectaron diferencias significativas para el factor tiempo y temperatura, pero no para la interacción (Cuadro 4). Las diferencias para el factor tiempo son obvias y reflejan el proceso natural de maduración. Las diferencias para el factor temperatura se manifestaron a los 6 días de almacenamiento, momento en que los frutos

conservados en condiciones de refrigeración y ambiente perdieron 3,89 y 4,42 g · 100 g⁻¹, respectivamente. Esto indica que a los 6 días ya existía mayor tendencia a la deshidratación en los frutos conservados al ambiente. En tales condiciones, estos duraznos fueron descartados a los 9 días por presentar una calidad global no aceptable, caracterizada por deshidratación,

arrugamiento, pérdida de color, sabor y aroma, siendo el tiempo de vida útil estimada de 6 días. Por su parte, los mantenidos en refrigeración fueron descartados a los 12 días, por presentar los mismos defectos, estableciéndose el tiempo de vida útil a los 9 días. Flores (2000) considera que los frutos succulentos pueden tolerar pérdidas de peso de hasta un 10% y mantener las propiedades fisicoquímicas y nutricionales que lo caracterizan. Por otro lado, este mismo autor explica que en durazno existe una barrera natural que controla la velocidad de transpiración, dada por la presencia de pelos unicelulares o vellosidades en la epidermis

que contrarrestan la pérdida rápida de peso.

Los resultados demuestran que la refrigeración comercial, es decir la comúnmente utilizada en supermercados, permite mantener frutos con una calidad física y organoléptica aceptable para el consumidor. La misma representa un importante factor de rentabilidad de un sistema integral postcosecha de duraznos tipo Amarillo, por su efecto positivo en la reducción de las pérdidas de calidad del producto en frutos que han sido previamente acondicionados con tratamientos químicos para aumentar la firmeza y reducir las pérdidas de agua.

Cuadro 4. Pérdida de peso ($\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) de los frutos tratados y almacenados a temperatura ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$ y $70 \pm 1\% \text{ HR}$) y de refrigeración ($13 \pm 1^\circ\text{C}$ y $90 \pm 2\% \text{ HR}$)

Condición de almacenamiento		Días de almacenamiento			Pérdida de peso	
		3	6	9	PPT ₆	PPT ₉
Ambiente	Media	0,90	3,52		4,42	
	Mín.	0,87	3,39		4,27	
	Máx.	0,94	3,66		4,54	
	CV (%)	10,24	9,32		7,57	
Refrigerado	Media	0,77	3,12	4,97	3,89	8,87
	Mín.	0,72	2,88	4,76	3,65	8,58
	Máx.	0,83	3,35	5,18	4,14	9,17
	CV (%)	17,17	18,36	10,31	15,08	8,01

PPT₆ y PPT₉: Pérdida de peso total a los 6 y 9 días

Mín. y Máx: valor de las medias mínimas y máximas para un intervalo de confianza del 95%

ANAVAR: Alta significancia para el tiempo, significancia para la temperatura, y no significancia para la interacción

CONCLUSIONES

Los frutos de duraznos procedentes de las zonas productoras de la Colonia Tovar (Venezuela) se caracterizan por presentar cinco categorías de calidades comerciales de interés para el mercado de consumo fresco, agroindustrial y de exportación.

La refrigeración comercial en duraznos que han recibido acondicionamiento poscosecha permite alargar la vida útil hasta 3 días más que los duraznos acondicionados pero mantenidos a temperatura ambiente.

LITERATURA CITADA

- Artés, F. 1995. Review: Innovaciones en los tratamientos físicos para preservar la calidad de los productos hortofrutícolas en la post-recolección. 1. Pre-tratamientos térmicos. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos 35(1): 45-64.
- Cano, M. 2001. Procesado y Conservación de Alimentos Vegetales. Revista Horticultura 15: 110-114 p.
- Colome, E. 2000. Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósferas modificadas. Revista Alimentos: Equipos y Tecnología (5): 109-113.
- COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales). 1981. Toma de muestras para frutas. N° 1769-81. FONDONORMA. Caracas, Venezuela. 12 p.
- Echeverría, H. y O. Rangel. 1992. Caracterización física-mecánica de algunos productos hortofrutícolas. Taller de Transferencia de Manejo y Tecnología Postcosecha. Jornadas Técnicas de Ingeniería

- Agrícola. FAGRO-UCV. Maracay. Venezuela. 22 p.
6. Fernández, M. 2000. Revisión: Envasado activo de los alimentos. *Food Science and Technology International* 6(2): 97-108.
 7. Fernández, J., J. Martínez y F. Artés. 1998. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and Keeps 'flat' peach quality. *Food Research International* 31(8): 571-579.
 8. Flores, A. 2000. Manejo postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Experiencias y recomendaciones. Editorial UNELLEZ, San Carlos, Venezuela. 224 p.
 9. Martínez, M., M. Serrano, G. Martínez y F. Romojaro. 2000. The ripening of *Prunus persica* fruits with a dominant flat allele. *Food Science Technology International* 6(5): 399-405.
 10. Menesatti, P., C. Beni, S. Marcelli y S. D'Andrea. 1999. Predictive statistical model for the analysis of drop impact damage on peach. *Journal Agriculture Engineer Research*, 73(3): 275-282.
 11. Mohsenin, N. 1978. Physical properties of plant animal material. Gordon and Breach Science Publishers. New York. 790 p.
 12. OCDE (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2000. Estandarización de productos perecibles. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Alemania, CEE. 32 p.
 13. Raffo, D. 2000. Aplicaciones de calcio y calidad de frutas. *Revista Española INTA* 1: 10-15.
 14. Saftner, R. y W. Conway. 1998. Effects of postharvest calcium chloride treatments on tissue water relations, cell wall calcium levels and postharvest life of 'Golden Delicious' apples. *Journal American Society Horticulture Science*, 123(5): 893-897.
 15. Saftner, R. y W. Conway. 1999. Postharvest calcium infiltration alone and combined with surface coating treatments influence volatile levels, respiration, ethylene production, and internal atmosphere of 'Golden Delicious' apples. *Journal American Society Horticulture Science* 124(5): 553-558.
 16. Sanz, C., R. Pérez, R. Olías y J. Olías. 2000. Modified atmosphere packaging of strawberry fruit: Effect of package perforation oxygen and carbon dioxide. *Food Science Technology International* 6(1): 33-38.