

TIPO DE ENVASE Y EMBALAJE EN LA CONSERVACION DE LA CALIDAD DE FRUTA DE AGUACATE CV HASS

PACKAGING TYPE FOR TO THE CONSERVE OF AVOCADO FRUIT QUALITY CV HASS

Luis López López¹, Jacques F. Cajuste Bontemps²

RESUMEN

Frutos de aguacate (*Persea americana* Mill) cv Hass fueron cosechados en madurez fisiológica, seleccionados y empacados tanto en cajas de cartón de 4 kg de capacidad, como en cajas de madera de 23 kg y 10 kg y almacenado en refrigeración a $5\pm 1^{\circ}$ C, con el objetivo de determinar el efecto del envase en la conservación de los frutos. Se encontró que en la caja de madera de 23 kg se redujo la firmeza del fruto y los días a madurez de consumo, con la consecuente pérdida de calidad. Mientras que con la caja de cartón la calidad de los frutos fue preservada.

Palabras clave: Aguacate, calidad, envase y embalaje.

ABSTRACT

Avocado fruits (*Persea americana* Mill) cv Hass were harvested at physiological maturity and packed with wood boxes and carton box and after storage during 14 days using one temperature of $5\pm 1^{\circ}$ C, for to determine the effect on quality fruit in postharvest. With the use of wood boxes such as 23 kg of capacity the fruit reduced the firmness, days for reach the ripen and the quality avocado fruit was poor. Meanwhile with the use box carton the quality avocado fruits was better.

Key Word: Avocado, quality, packaging,

INTRODUCCION

En la actualidad se ha definido al envase como aquel recipiente que contiene, protege y conserva en buen estado los productos, además de lo anterior tiene otras características como la de cuantificar, dosificar e identificar un determinado producto en particular. En cuanto al embalaje, este posee la función de unificar y controlar colectivamente a envases menores y de

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX, S.C. Ignacio Zaragoza N° 6, C.P. 51700 Coatepec Harinas, Méx. Fax (714) 5 02 79 E-mail : cictamex@toluca.teesa.com

² Programa de Fruticultura, IRGP Colegio de Postgraduados, Carr. México - Texcoco, Montecillos, Edo. de México. Fax (595) 1 03 11

proteger al producto durante las rudas etapas de la distribución tales como el transporte, carga, descarga, estiba y almacenamiento (Rodríguez, 1997).

Por otro lado, los alimentos entre ellos los frutos frescos sufren cambios o degradación ocasionados por diferentes factores tales como los de tipo biológico y abiótico, la primera se refiere a los procesos metabólicos normales de los frutos en tanto que las de tipo abiótico, se ha observado que cambian las características físicas y químicas del producto por efecto de un agente exterior no propia del fruto; de donde en la mayoría de los casos, el envase y embalaje tiene una influencia directa, en especial en la actualidad. Se ha determinado que si un envase esta diseñado adecuadamente puede ayudar a reducir significativamente los daños que sufren los productos alimenticios como los denominados perecederos, como las frutas y hortalizas. Valores presentados en la literatura señalan que por efecto de un mal diseño y/o uso del envase y embalaje se desperdician alrededor de un 25 a un 30% de los alimentos producidos a nivel mundial (Kader, 1991; Rodríguez, 1997). Si se considera que el contener el producto dentro de un envase implica una restricción en la difusión de gases se puede entender que las pérdidas pueden incrementarse por este hecho. Otro aspecto a considerar es que el envase debería de diseñarse de tal forma que las operaciones de enfriamiento conlleven a que el producto obtenga la temperatura deseada a fin de propiiciar un tiempo considerable de conservación (Berger *et al.*, 1982; Leclereq, 1990). Pensar en utilizar un envase implica además que los costos del producto incrementarán con la consecuente mejora de la apariencia y conservación de la calidad (Eaksteen, 1995). Bajo este contexto se realizó el presente trabajo con la finalidad de comparar dos tipos de envase, las condiciones así como de embalaje, para determinar su influencia en la calidad postcosecha de la fruta de aguacate cv Hass.

MATERIALES Y METODOS

Material biológico

Se utilizaron frutos de aguacate cv Hass para exportación, de una huerta localizada a 2100 msnm de la región de Tacámbaro, Estado de Michoacán, cosechados el 20 de agosto de 1997. Después de la cosecha, la fruta fue trasladada a la empacadora en cajas de plástico de 30 kg, mismas que se colocaron a la sombra para reducir el calor de campo de la fruta.

La selección y empaque se realizó en una máquina seleccionadora de rodillos la cual traslada la fruta a una solución de fungicidas donde la fruta es inmersa por un tiempo aproximado de dos minutos y entonces pasa por el área de cepillado, secado y selección.

Para el presente trabajo se utilizaron dos tipos de embalajes: Caja de cartón perforada de 4 kg utilizada para exportación, donde se colocaron frutos de calibre 16 y 18 en una sola capa y caja de madera con tapa de 23 y 10 kg, en los cuales la fruta se colocó a granel (sin un arreglo).

Se utilizaron tres cajas con fruta para cada uno de los tratamientos que se mantuvieron durante dos días al medio ambiente. El siguiente estudio consistió en evaluar otras tres cajas de frutos para cada tratamiento después de 14 días de almacenamiento a una temperatura de $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ y 90% H.R

Los frutos para cada uno de los tratamientos y condiciones de maduración fueron trasladadas al Laboratorio de Fisiología Postcosecha del Programa de Fruticultura del IRGP del Colegio de Postgraduados donde se determinaron las siguientes variables:

Contenido de humedad y aceite de los frutos de aguacate, al momento de la cosecha y después de cada periodo de almacenamiento mediante la metodología propuesta por la AOAC, (1975).

Firmeza

Se valoró usando un penetrómetro Chatillón (0.5 mm de puntal). Se registraron datos en cada lado opuesto de la parte ecuatorial de cada fruto, desprendiendo previamente la piel (cáscara). Los datos se expresaron en kilogramo fuerza (kgf) y se registraron cada dos días hasta que los frutos lograron su madurez de consumo.

Respiración

Mediante el método de corriente continua de gas modificado, propuesto por Laksmnarayana *et al.*, (1974), se realizaron las determinaciones cada dos días y los resultados se expresaron en $\text{mg CO}_2/\text{kg}^{-1}\text{h}^{-1}$.

Patrón de maduración

Se llevó a cabo el registro de datos con base en el tiempo requerido para alcanzar el ablandamiento y fue realizado mediante cambios al tacto. Para esta determinación se utilizó una escala preestablecida compuesta de tres valores: Textura dura, frutos en estado sazón; frutos cambiantes, en donde se detectó un cierto grado de suavidad sin que éste fuera apto para consumo y frutos suaves, aquellos aptos para el consumo.

Color de la cáscara

Esta variable se determinó por el sistema Hunter Lab 'L', 'a', 'b', donde 'L' indica la brillantez, 'a' el cambio de color verde a rojo, 'b' el cambio de color de amarillo a azul. La expresión de los valores obtenidos se hizo a través del Índice de Color propuesto por Mateos *et al* 1988. Para el registro de la lectura se realizó un círculo de 2 cm de diámetro en la parte media del fruto.

Daño por frío

Se valoró a través de la determinación de la permeabilidad de la membrana celular mediante el registro de datos sobre la cantidad de electrolitos perdidos, de acuerdo a Creencia y Bramlage, (1971), utilizándose un puente de conductividad, las lecturas y se realizaron a 2 microsiemens.

Pérdidas acumulativas de peso

Se llevó un registro del peso de los frutos desde el inicio del experimento, a la salida de la frigoconservación y diariamente hasta que los frutos lograron su madurez de consumo. La pérdida de peso de cada repetición, se calculó con base en el porcentaje de peso perdido.

Análisis estadístico realizado fue un diseño completamente al azar y se realizó un análisis comparativo sobre las diferencias estadísticas entre medias mediante la separación de las mismas con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Comportamiento postcosecha de los frutos de aguacate cv Hass al medio ambiente con dos días de almacenamiento paletizado.

Después de dos días de almacenamiento al ambiente los frutos que provenían de las cajas de madera de 23 y 15 kg mostraron una reducción en el período de vida útil, al alcanzar su madurez de consumo en 7 días en comparación con la fruta que estuvo envasada en caja de cartón de 4 kg, donde se prolongó la vida de anaquel hasta 11 días. Es decir, cuatro días más que aquellos frutos procedentes de caja de cartón (Cuadro 1).

En el Cuadro 1 también se puede observar que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos tales como cantidad de electrolitos perdidos, porcentaje acumulativo de pérdidas de peso y firmeza. En la variable pérdidas acumulativas de peso, los frutos procedentes de caja de cartón tuvieron una menor pérdida acumulativa de peso, de hasta un 7% y siempre fue menor que el de los frutos envasados en cajas de madera, en las cuales la pérdida acumulativa de peso fueron hasta de un 11%.

Cuadro 1. Comparación de las características de calidad de la fruta de aguacate cv Hass envasado en caja de madera y cartón, almacenados al ambiente.

Tratamiento	Días a madurez	% de pérdidas de peso	Aceite %	Firmeza kgf	Permeabilidad de Membrana Pulpa ¹
Caja de cartón	11	6.9 b*	13.76 a	4.78 a	94 b
Caja de madera 10 kg	7	10.8 a	12.82 a	1.086 b	196 a
Caja de madera 23 kg	7	11.2 a	13.23 a	1.095 b	238 a
CV ²	--	6.72	5.23	25.67	19.45

¹Cantidad de electrolitos perdidos, lectura registrada en un puente de conductividad (microsiemens). ²Coefficiente de Variación

* Valores dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey 0.05.

Cabe resaltar que desde el inicio de las determinaciones la fruta procedente de caja de madera mostraba en su mayoría rozaduras, además de cierta deformación producto de la presión ejercida por el envase y el resto de la fruta; como lo señala Rodríguez (1997), la finalidad de proteger al

producto no se cumplió, al no aislar la presión por el peso del fruto entre una caja y otra lo que trae como consecuencia pérdidas económicas considerables por la apariencia final del producto.

En cuanto a la variable respiración, también se notó la influencia del envase en virtud de que el pico climatérico para los frutos de la caja de cartón se presentó a los 10 días, en tanto que para los frutos de la caja de madera de 10 kg se presentó a los 6 días y los de caja de 23 kg a los 5 días respectivamente, presentando además niveles más altos de respiración ($\text{mg CO}_2 \text{kg}^{-1} \text{h}^{-1}$) lo que podría ser causado por las heridas resultado de las rozaduras (Figura 1).

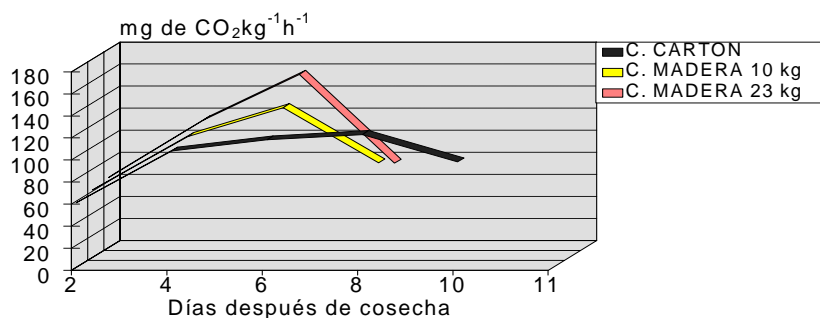


Figura 1. Velocidad de respiración de frutos de aguacate cv Hass envasado en caja de cartón y de madera.

En cuanto a color en la Figura 2 muestra el comportamiento de esta variable y se observó que no hubo diferencia significativa al momento de la cosecha como era de esperarse, siendo un posible efecto la fase de la maduración.

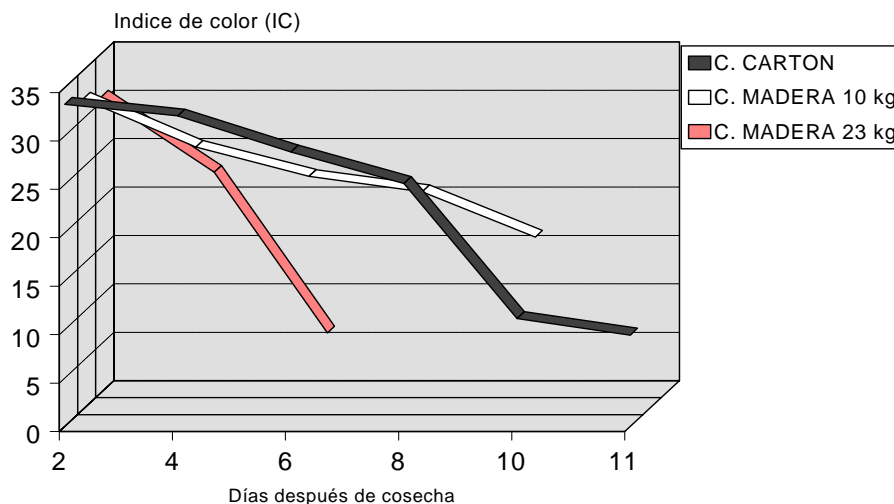


Figura 2. Cambios de color en la piel de frutos de aguacate cv Hass envasados en caja de cartón y de madera.

En la variable patrón de maduración para cada uno de los tratamientos tuvieron una relación directa con el máximo climatérico en razón de que cambios al tacto coincidieron con los de respiración y el máximo climatérico antecedió en un día a la madurez de consumo momento a partir del cual los frutos estaban suaves al tacto. Aun cuando la apariencia externa de los frutos

fue agradable, las características de la pulpa no eran del todo satisfactorias al mostrar algunas porciones necrosadas.

b) Comportamiento postcosecha de frutos de aguacate cv Hass con 14 días de almacenamiento a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ y 90% H.R.

Después de cinco días de almacenamiento se observó que la temperatura de la fruta en la caja de madera no fue homogénea, habiendo una diferencia de hasta de 2 a 3°C siendo más alto en aquellas cajas de mayor capacidad, es decir de 23 kg. Mientras que en la caja de cartón la variación de la temperatura de la fruta fue de 0.9°C hasta 1.5°C , con lo que se puede afirmar que el almacenaje en caja a granel, el enfriamiento no es tan homogéneo, por lo que almacenar fruta de aguacate por un período mayor a 20 días se corren muchos riesgos, resultados semejantes a los observados en cuanto al enfriamiento en caja de cartón fueron señalados por Boelema (1987), quien determinó que durante las etapas iniciales de enfriamiento hubo una diferencia de hasta 1°C y añade que los más bajos niveles de enfriamiento lo registró la caja de cartón.

En cuanto a daños por frío, los cuales se muestran en el Cuadro 2, los frutos almacenados en caja de cartón no presentaron daño por frío, mientras que los frutos procedentes de caja de madera los primeros síntomas aparecieron 3 días después del almacenamiento y aumentaron considerablemente conforme el fruto logró su madurez de consumo.

Cuadro 2. Comparación de las características de calidad de la fruta de aguacate cv Hass envasado en caja de madera y cartón a 14 días de almacenamiento.

Tratamiento	Días a madurez	%de perdidas de peso	Permeabilidad de membrana (piel ¹)	Firmeza kgf	Permeabilidad de membrana Pulpa ¹
Caja de cartón	11	6.9 b*	0.458 a	2.68 a	94 b
Caja de madera 10 kg	7	10.8 a	0.3254 b	1.2356 b	196 a
Caja de madera 23 kg	7	11.2 a	0.3428 b	1.1534 b	238 a
CV ²	--	6.72		25.67	19.45

¹Cantidad de electrolitos perdidos, lectura registrada en un puente de conductividad (microsiemens). ²Coeficiente de Variación

* Valores dentro de columnas son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey 0.05.

La Figura 3 muestra la velocidad de respiración de fruta de la variedad Hass de los distintos tratamientos después de 14 días de almacenamiento al exponer los frutos al ambiente para su maduración se observa que de acuerdo a los resultados el pico climatérico ya se había presentado es decir que la fruta continuó con su ciclo biológico de maduración aún en la cámara de refrigeración.

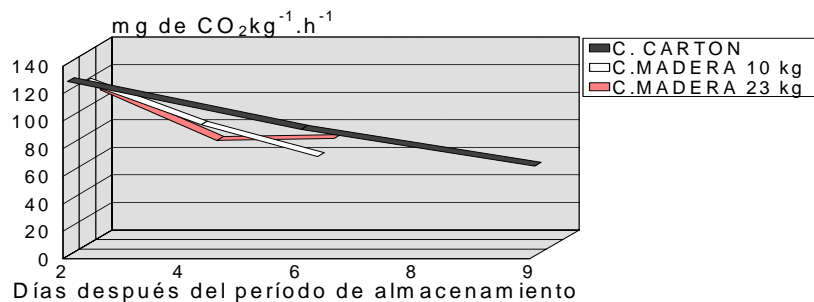


Figura 3. Velocidad de respiración de frutos de aguacate cv Hass almacenados durante 14 días en caja de cartón y de madera.

En cuanto a color los resultados se muestran en la Figura 4. Se aprecia que la degradación de la clorofila fue a una mayor velocidad en fruta con caja de madera, esto podría ser un indicativo de un posible daño por frío o por una mayor tasa de evaluación del metabolismo del fruto como consecuencia de una acumulación de gases fisiológicos (etileno) resultado de una mayor temperatura promedio de los frutos.

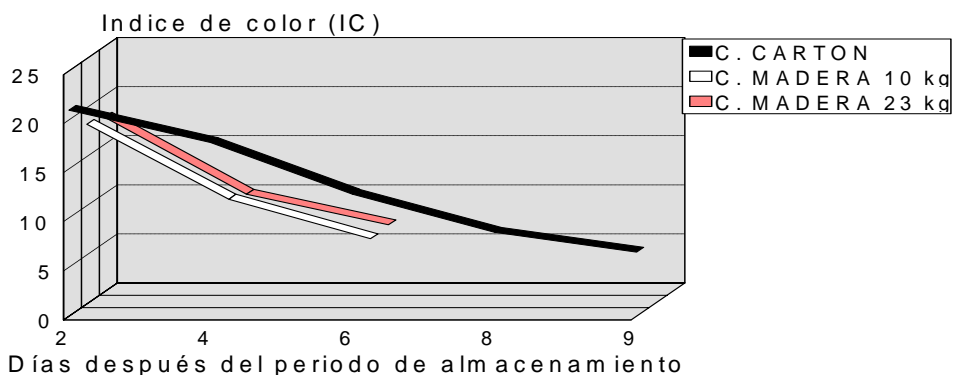


Figura 4. Cambios en color de la piel de frutos de aguacate cv Hass almacenados durante 14 días y envasado en caja de cartón y de madera.

La firmeza de la pulpa de aguacate almacenado por 14 días a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ fue de 2.43 kg f para la fruta de caja de madera y llegar a 0.325 kg f en madurez de consumo, mientras que para la fruta de la caja de cartón esta fue del orden de 6.75 kg f y cuando el fruto estuvo suave la firmeza registrada fue de 0.425kg.f.

CONCLUSIONES

Tanto al medio ambiente como durante el periodo de almacenamiento el uso de caja de cartón ofreció ventajas en para la preservación de la calidad de la fruta principalmente en las variables de firmeza, reducción de daños por frío y apariencia en general.

La vida de anaquel de los frutos de aguacate almacenado a $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ se prolongó por 4 días más en caja de cartón que en caja de madera

Se encontró que no existe un enfriamiento homogéneo cuando los frutos fueron envasados a granel, sobre todo en la caja de madera de 23 kg de capacidad, por lo que el uso de este tipo de envase en periodo de almacenamiento superiores a 20 días tiene muchos riesgos.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Sociedad Cooperativa de Venta en Común CUPANDA S. C. L. por el apoyo brindado en la ejecución del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

AOAC 1975. Official Methods of Analysis 14th de Assoc of Official Analytical Chem. Washington D.C.

Berger, H., C. Auda, and E. González. 1982. Almacenamiento de paltas (*Persea americana* Mill) cv 'Fuerte' y 'Hass' en atmósfera controlada, modificada y refrigeración común. *Simiente* 52: 55-60.

Boelema, T. 1987. Long-distance transport of avocado. *In* Proceeding of the World Avocado Congress. South African Avocado Growers' Association. 10: 153-156.

Creencia, R.P. and Bramlage, W.J. 1971. Reversibility of chilling injury and respiration response of 'Hass' and 'Fuerte' avocado fruits to 20°C following chilling. *J. Amer. Soc Hort. Sci.* 10: 538-540

Eaksteen, G.J. 1995. Handling guidelines for avocado-1995 season. South African Avocado Growers' Association Yearbook 18:111-113.

Kader, A. A. 1991. Indices de madurez, factores de calidad, normalización e inspección de productos hortícolas. En *Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortícolas en México*. Yahia E. e Higuera, I. (eds) Limusa México.

Lakshminarayana, S., M. Muthu and R.N. Lingiah. 1974. Modified continuous gas stream method for measuring rates of respiration in fruits and vegetables. *Lab Pract* 23:709-710

Leclereq, H. 1990. Observations on overseas markets during 1989 avocado season. South African Avocado Growers' Association Yearbook 13:11-13.

Mateos, M., M.A. del Rio, J.M. Martínez J. y P. Navarro. 1988. Efecto de las envolturas plásticas individuales, calentamientos intermitentes y pretratamientos con CO_2 en la conservación del aguacate "Hass" Actas del III Congreso de la Soc. Española de Ciencias Hortícolas.

Rodríguez, T.F. 1997. Ingeniería en envase y embalaje, Ed.Limusa.México 235p.



El envase además de proteger al producto posee la

función de unificar, cuantificar, dosificar e identificar.

El embalaje también tiene la finalidad de proteger
al producto de las condiciones ambientales y de las vibraciones.

