

CALIDAD DEL MANGO ATAULFO PRODUCIDO EN NAYARIT, MÉXICO

QUALITY OF ATAULFO MANGO GROWN IN NAYARIT, MÉXICO

Jorge Alberto Osuna García^{1*}, Martha L. Guzmán Robles², Beatriz Tovar Gómez²,
Miguel Mata Montes de Oca² y Víctor A. Vidal Martínez¹

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Apartado Postal No. 100, C.P. 63300. Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. Tel y Fax: 01 (323) 235-0710. Correo electrónico: josunaga@tepic.megared.net.mx ² Instituto Tecnológico de Tepic. Avenida Tecnológico No. 2595. C.P. 63175. Tepic, Nayarit. México.

*Autor responsable

RESUMEN

Este estudio se realizó en la región de Atonalisco, Municipio de Tepic, Nayarit durante la temporada 1998, con el objetivo de evaluar la calidad de frutos de mango (*Mangifera indica* L.) variedad "Ataulfo", así como determinar la influencia sobre ésta de la época de cosecha, manejo postcosecha y almacenamiento. Se evaluaron tres fechas de cosecha (7 y 19 de junio y 4 de julio); cuatro etapas en la cadena postcosecha (huerto, empaque, lavado e hidrotérmico) y dos condiciones de almacenamiento (ambiente: 25 ± 3 °C; 65-75 % HR por nueve días y refrigeración: 14 días a 12 ± 1 °C; 85 % HR y posterior exposición a temperatura ambiente por seis días). Se encontró que la calidad del fruto de mango Ataulfo producido en la región cumple satisfactoriamente los requisitos de la Norma Mexicana de calidad de mango fresco para exportación; sin embargo, ésta fue afectada significativamente por los factores en estudio. En madurez de consumo, los frutos de la primera y segunda cosecha presentaron valores superiores de la relación sólidos solubles totales/acidez, firmeza, color y apariencia externa, respecto a la tercera fecha. El tratamiento hidrotérmico cuarentenario fue la forma de manejo postcosecha que más influyó en la calidad, ya que afectó negativamente firmeza y agudizó el daño por látex, pero uniformizó el color interno y externo. Las condiciones de almacenamiento también influyeron significativamente en la mayoría de las variables. Los frutos almacenados bajo refrigeración y posterior simulación de mercadeo a temperatura ambiente por seis días, mostraron menor firmeza, pobre desarrollo de color interno y mayor daño por látex.

Palabras claves: *Mangifera indica*, relación sólidos solubles totales/acidez, firmeza, color.

SUMMARY

This study was done in the Atonalisco region, Nayarit, México, during the 1998 season. The objective was to evaluate the quality of 'Ataulfo' mango (*Mangifera indica* L.), as well as to determine the influence of harvest season, postharvest handling and storage conditions on quality attributes. Three harvesting dates (June 7 and 19, July 4), four postharvest steps (orchard, packinghouse, washing and hydrothermic) and two storage conditions (25 ± 3 °C, 65.75 % RH for nine days; 14 days at 12 ± 1 °C 85 % RH, followed by six days at low temperature) were evaluated. It was found that the quality of Ataulfo fruits fulfills the requirements set by the Mexican Quality Standards for exporting fresh mangoes; however, it was significantly affected by the factors under study. At commercial maturity, the fruits of the first and second harvest season were better in the total soluble solids/acidity, ratio, firmness, color, and external appearance, than those of the third harvest season. In addition, it was found that the

quarantine hot water treatment negatively influenced firmness and increases sap injury, although improved internal and external color. Also, the storage conditions affected firmness, internal color and sap injury. Fruits stored under refrigeration followed by market simulation at ambient temperature showed less firmness, poor internal color, development, and high sap injury.

Index words: *Mangifera indica*, total soluble solids/acidity ratio, firmness, color.

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica*) es una de las frutas de mayor consumo en México. Se cuenta con una superficie de 14 6000 ha y una producción aproximada de 1.34 millones de toneladas, de las cuales sólo se exporta entre 12 y 15 % del total. Aún así, México ocupa el primer lugar como país exportador de mango en el mundo, y genera una derrama de más de 100 millones de dólares anuales en divisas para el país (Wong *et al.*, 1997). Las variedades de mayor exportación son "Tommy Atkins", "Haden", "Kent" y "Keitt". En los últimos años la variedad Ataulfo ha incrementado sustancialmente su volumen de exportación, debido principalmente a sus características sensoriales, mayor vida de anaquel y preferencia de asiáticos y latinos residentes en Estados Unidos que demandan cada vez más esta variedad (SAGAR, 1999).

Nayarit es uno de los estados con mayor volumen de mango para exportación. Anualmente exporta alrededor de 40 000 t, con predominio de las mismas variedades que al nivel nacional. La tendencia de incremento gradual en el volumen de exportación de mango 'Ataulfo' ocurre también en este estado, y tal vez en forma más acelerada que en otras regiones de México. En 1995 esta variedad sólo representaba alrededor de 5 % del volumen de exportación y en 1998 alcanzó 15 %, para ubicarse en segundo lugar y ser superada solamente por "Tommy Atkins" (SAGAR, 1999).

La calidad es un factor clave en la comercialización del mango ya que los consumidores exigen cada vez

estándares más altos, tanto en los parámetros físico-químicos relacionados con madurez, así como en su apariencia externa (Galán, 1992). En México se ha elaborado la Norma Mexicana de calidad para el mango fresco para exportación (Báez y Bringas, 1995), la cual se basa en el aspecto externo del fruto y en características físico-químicas, tales como acidez titulable, pH, sólidos solubles totales, color interno y externo, así como firmeza.

Pese al crecimiento tan acelerado en el volumen de exportación de la variedad "Ataulfo", a nivel local no se ha evaluado la calidad de su fruto, ni el impacto que pudieran tener algunos factores en la vida postcosecha del mismo. Por tal razón se planteó este trabajo con el objetivo de evaluar la calidad del mango "Ataulfo" para exportación y determinar la influencia de la época de cosecha, del manejo postcosecha y de las condiciones de almacenamiento en los parámetros físico-químicos de calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante la temporada 1998 en la zona de Atonalisco, municipio de Tepic, Nayarit, ubicada a 234 m sobre el nivel del mar y en las coordenadas 21° 42' LN, 104° 51' LO. Se evaluaron tres fechas de cosecha (cosecha 1 = 7 de junio; cosecha 2 = 19 de junio; y cosecha 3 = 4 de julio) con la finalidad de cubrir el inicio, la parte media y el fin de la temporada de cosecha. En cada cosecha se realizaron cuatro muestreos de las distintas etapas del manejo postcosecha: a) En el huerto, inmediatamente después de la cosecha; b) En la recepción de la empacadora; c) Después del lavado; y d) Después del tratamiento hidrotérmico. Se manejaron dos condiciones de almacenamiento: a) Ambiente (25±3 °C; 65-75 % HR) por nueve días, y b) Refrigeración (14 días a 12±1 °C; 85 % HR; para simular el traslado a Europa y Japón en contenedor) y posterior simulación de la condición de mercadeo a temperatura ambiente por seis días.

Para su evaluación en cada cosecha se colectaron al azar 240 frutos, que equivalen a 30 frutos por etapa postcosecha para un total de 120 mangos por cada condición de almacenamiento. Las variables evaluadas fueron la relación sólidos solubles totales/acidez, firmeza de la pulpa color interno y externo, así como la cuantificación de daños al final del almacenamiento. En las condiciones ambientales las lecturas se hicieron cada tres días hasta llegar a madurez de consumo, la cual se logró a los 10 días después de la cosecha, en tanto que para refrigeración se tomaron las lecturas al primer día y posteriormente a los 14, 17 y 20 días, considerando esta última lectura como el momento de madurez a consumo para frutos almacenados en refrigeración y posterior simulación del mercadeo a temperatura ambiente.

Los sólidos solubles totales se determinaron mediante un refractómetro manual Atago ATC-1E con corrección por temperatura, el cual se calibró con agua destilada (AOAC, 1984). La acidez se determinó en 2 g de muestra mediante titulación con NaOH 0.1 N y fenolftaleína como indicador. Los resultados se reportan en porcentaje de ácido cítrico (AOAC, 1984). La firmeza se midió empleando un penetrómetro marca SHIMPO modelo FGV-100 adaptado con un punzón cilíndrico de 10 mm de diámetro; para ello se hizo un corte longitudinal de aproximadamente 0.5 cm para eliminar la epidermis y se realizó una medición de cada lado del fruto y la lectura se expresó en kg-fuerza. El color interno o color de pulpa se determinó con un colorímetro Minolta CR-300 en unidades hue o ángulo de tono; para obtener este valor se cortó el fruto paralelamente a la superficie más plana de la semilla, aproximadamente a 1 cm de ésta y se tomaron tres lecturas para obtener el promedio. El color interno expresado en unidades hue o ángulo de tono indica con mayor objetividad el verdadero color de la pulpa; valores de 90 a 95 evidencian colores verde-amarillentos en tanto que valores de 70 a 75 denotan colores amarillo-naranjas. El color externo (expresado en escala de 1 a 5, donde 1 = verde y 5 = naranja) y la cuantificación del daño al final del almacenamiento se evaluaron de acuerdo con la norma de calidad de mango fresco para exportación (EMEX, 1998). El análisis de cada variable se hizo por cuadruplicado. Se calcularon los promedios y los intervalos de confianza a 95 %. Se efectuaron análisis de varianza y prueba de medias utilizando el paquete estadístico SAS®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el análisis estadístico de la influencia de la fecha de cosecha, de las etapas de manejo postcosecha y de las condiciones de almacenamiento, sobre los parámetros de calidad evaluados, tales como la relación sólidos solubles totales/acidez, firmeza, color interno y externo. Los resultados obtenidos señalan que la fecha de cosecha fue el factor de más impacto, ya que afectó estadísticamente a todas las variables. Las etapas de manejo postcosecha y las condiciones de almacenamiento afectaron estadísticamente a la mayoría de las variables, excepto la relación sólidos solubles totales/acidez.

Cuadro 1. Significancia estadística al día de consumo para las variables físico-químicas de calidad en mango Ataulfo. Atonalisco, Nayarit. Temporada 1998.

Variable	Factor		
	Fecha de cosecha	Etapas del manejo postcosecha	Condiciones de almacenamiento
Relación SST/Acidez	*	ns	ns
Firmeza	*	*	*
Color interno	*	*	*
Color externo	*	*	*

ns = No significativo; * = Significativo (P ≤ 0.05); SST = Sólidos solubles totales.

La relación sólidos solubles totales/acidez es un mejor parámetro indicativo de calidad que los sólidos solubles totales o la acidez analizados por separado. Por tal razón, en la Figura 1 se presenta la evolución de esta relación y cómo fue afectada por los factores en estudio. Sólo la fecha de cosecha afectó significativamente ($P \leq 0.05$) esta relación (Cuadro 1). La tercera fecha presentó los valores más bajos (41.33 a 50.84), en tanto que en la segunda fecha fluctuó entre 49.98 y 59.84; y en la primera entre 69.54 y 75.82. La diferencia entre fechas pudo deberse a dos factores principales: a) La presencia de lluvias durante la tercera cosecha, en la cual se acumularon 249 mm de precipitación, mientras que en la primera y segunda sólo se tuvieron 2 y 14 mm, respectivamente. La lluvia provoca un efecto de dilución de los azúcares, lo cual se reflejó en los valores promedios de sólidos solubles totales obtenidos para cada fecha, que fueron de 17.2, 16.9 y 16.1 °Bx para la primera, segunda y tercera fecha, respectivamente; y b)

A que los frutos de la tercera cosecha fueron cosechados en un estado fisiológico menos maduro con relación a las otras dos fechas de cosecha (Seymour *et al.*, 1990).

Es conveniente señalar que al inicio de cosecha (a un día de almacenamiento) los valores de sólidos solubles totales fueron alrededor de 7.0 °Bx y que los valores de acidez fueron de aproximadamente 3 % de ácido cítrico, lo cual da una relación sólidos solubles totales/acidez muy baja y un sabor muy astringente del fruto. En cambio, a madurez de consumo (10 días de almacenamiento) los valores de sólidos solubles totales alcanzaron hasta 18 °Bx y la acidez fue sólo de 0.3 a 0.4 % de ácido cítrico, lo cual da una relación bastante alta de sólidos solubles totales/acidez que imparte un sabor delicioso al fruto.

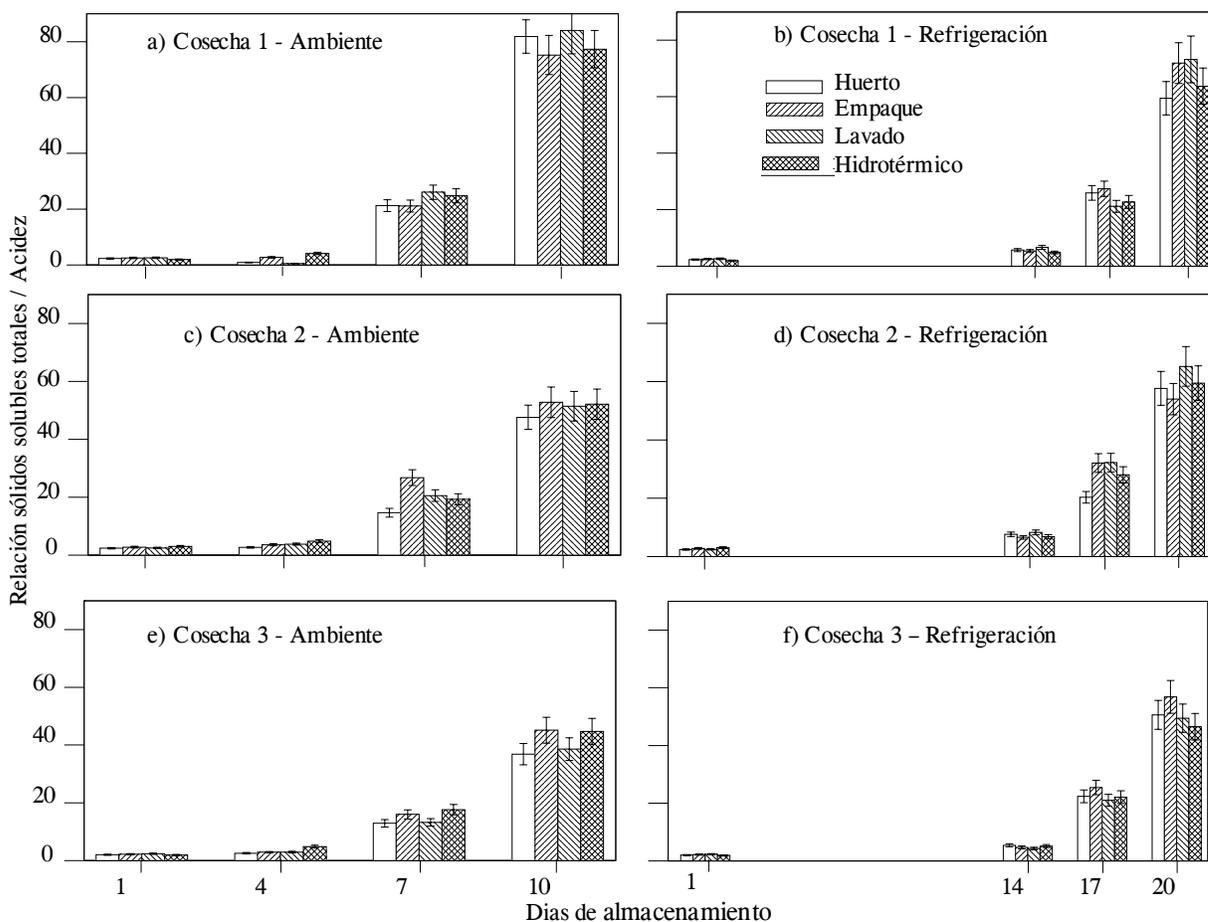


Figura 1. Relación sólidos solubles totales/acidez, en frutos de mango 'Ataulfo' durante tres cosechas, dos condiciones de almacenamiento y cuatro etapas de muestreo. Nayarit, Temporada 1998.

Con relación a firmeza, expresada en kg-fuerza, se observó un descenso gradual durante el proceso de maduración (Figura 2), lo cual se atribuye a la degradación de la pared celular y a cambios en las sustancias pécticas, influenciadas por las enzimas poligalacturonasa y pectinesterasa (Lizada, 1993). Los valores iniciales de firmeza fluctúan entre 13.5 y 15.8 kg-f, los cuales son ligeramente inferiores al valor establecido por la Norma EMEX (Báez y Bringas, 1995); sin embargo, los valores al final del almacenamiento son similares a los reportados para otras variedades (Siller *et al.*, 1994).

En lo que concierne al efecto de los factores en estudio sobre la variable firmeza (Figura 2), se encontró que todos los factores influyeron significativamente ($P \leq 0.05$) en el comportamiento de la misma (Cuadro 1). Los valores de firmeza al día de consumo disminuyeron conforme avanzó la temporada de cosecha, debido a que los frutos fueron

cosechados en diferentes grados de madurez, de modo que los de la tercera cosecha presentaron el grado de madurez más avanzado. También se detectaron diferencias en las etapas postcosecha. En el día de consumo los frutos con tratamiento hidrotérmico tenían la menor firmeza, lo cual confirma los efectos indeseables del calentamiento que provoca ruptura de células y destrucción del tejido del mesocarpio (Jacobi y Gowanlock, 1995). Con relación a las condiciones de almacenamiento, los frutos almacenados en refrigeración y posterior simulación del mercadeo a temperatura ambiente por seis días, mostraron en la madurez de consumo, valores de firmeza menores que aquéllos almacenados sólo a temperatura ambiente. Las condiciones de almacenamiento afectaron a esta variable, posiblemente al provocar cambios en la pared celular propiciados por la temperatura, o bien por modificaciones en la actividad enzimática que participa en el ablandamiento de frutos (Lizada, 1993).

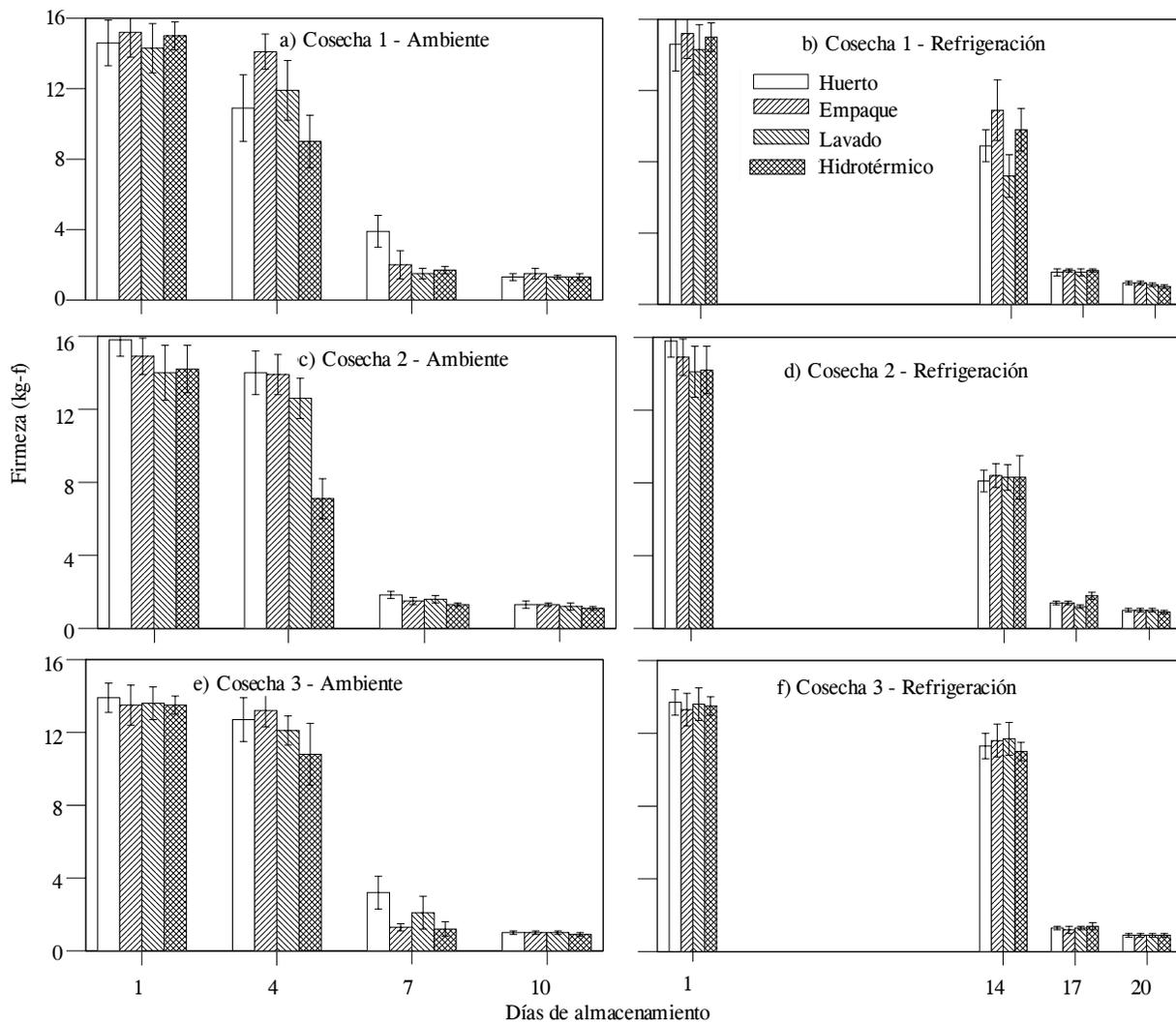


Figura 2. Firmeza de frutos de mango 'Ataulfo' durante tres cosechas, dos condiciones de almacenamiento y cuatro etapas de muestreo. Nayarit, Temporada 1998.

En la Figura 3 se presenta la evolución del color interno. Durante el proceso de maduración se observaron cambios de color en la pulpa, de tonos verde a amarillo-naranja, lo cual se atribuye a la degradación de clorofilas y a la síntesis de carotenoides (Lizada, 1993). Los valores iniciales fluctuaron entre 85 y 95 unidades hue que indican un color verde-amarillento, y los valores finales fluctuaron de 75 de a 80 ha que corresponden a colores amarillo-naranjas.

Los factores en estudio afectaron significativamente ($P \leq 0.05$) el color de pulpa (Cuadro 1). La tercera cosecha presentó los valores más altos de hue, lo que indica colores menos anaranjados o pobre desarrollo del color, lo cual pudo estar influenciado por la mayor madurez fisiológica

de los frutos de esta cosecha o por las condiciones prevalientes de lluvia. Las etapas de manejo postcosecha también afectaron significativamente ($P \leq 0.05$) el color de pulpa. Los frutos con tratamiento hidrotérmico mostraron una mayor uniformidad en el desarrollo del color naranja, lo cual coincide con Lakshminarayana *et al.* (1974), quienes reportaron resultados similares en las variedades “Kent” y “Keitt”. Así mismo las condiciones de almacenamiento influyeron significativamente ($P \leq 0.05$) en el desarrollo del color de pulpa. Los frutos que estuvieron en refrigeración y posterior simulación de mercadeo a temperatura ambiente mostraron un pobre desarrollo de color, lo cual coincide con lo reportado por Saucedo *et al.* (1977) en mango “Kent”.

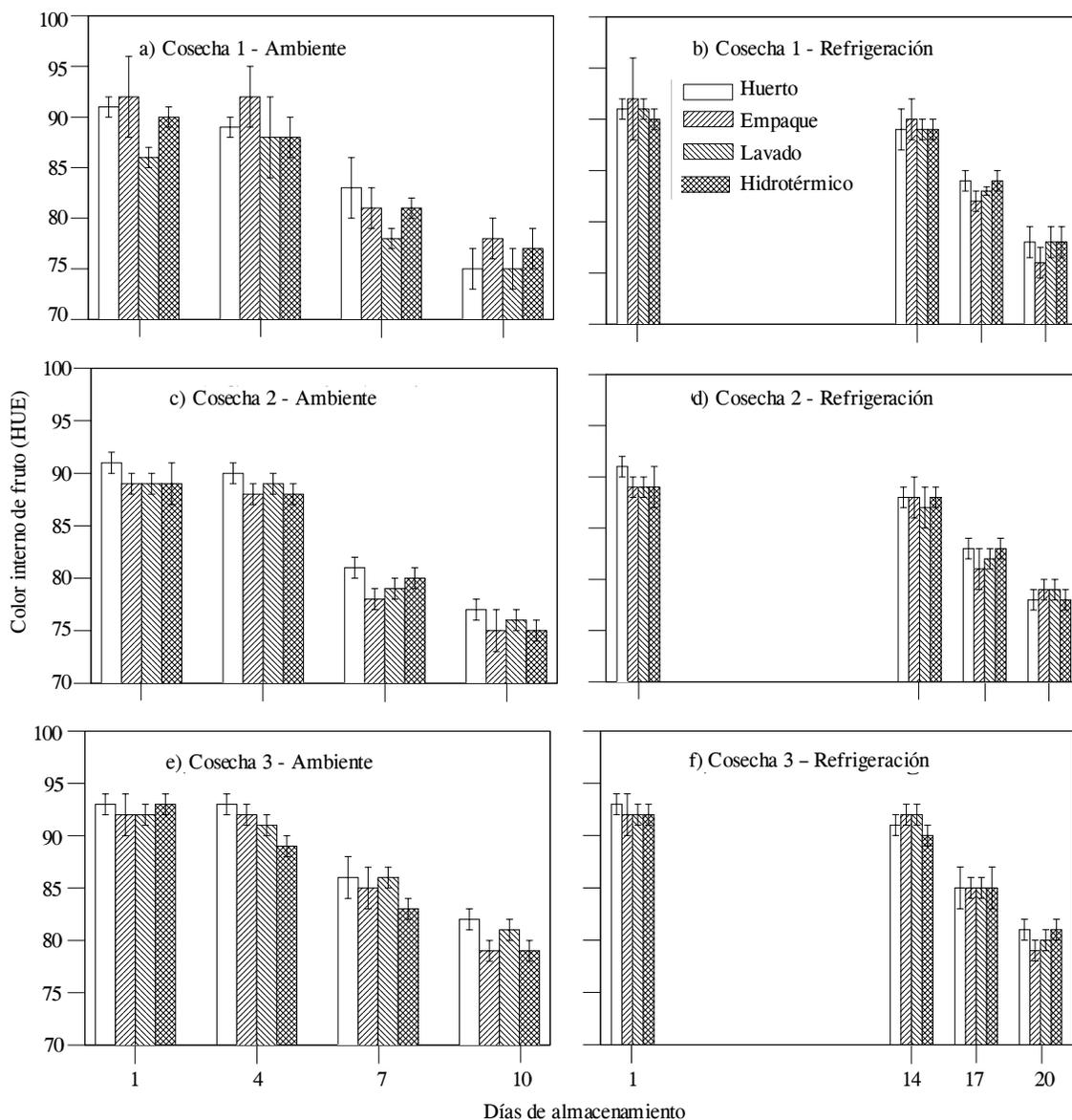


Figura 3. Color interno del fruto de mango ‘Ataulfo’ durante tres cosechas, dos condiciones de almacenamiento y cuatro etapas de muestreo. Nayarit, Temporada 1998.

En la Figura 4 se presenta la evolución del color externo, el cual durante el proceso de maduración manifestó cambios de color en la cáscara, similares a los cambios en la pulpa, de tonos verde a amarillo-naranja, lo cual se atribuye también a la degradación de las clorofilas y a la síntesis de carotenoides (Lizada, 1993). Es conveniente mencionar que el fruto de ‘Ataulfo’ es verde en estado sazón y naranja en madurez de consumo, lo cual difiere de los clásicos frutos de mango tipo Florida (‘Tommy Atkins’, ‘Kent’ y ‘Keitt’) que maduran en tonalidades amarillo-naranja pero con chapeo de color rojizo. Es decir, los frutos de ‘Ataulfo’ muestran una sola tonalidad de color naranja en la cáscara a madurez de consumo, en tanto que los tipo Florida muestran hasta tres tonalidades pasando por el amarillo, naranja y rojo.

El color externo también fue afectado significativamente ($P \leq 0.05$) por los factores en estudio (Cuadro 1). La

tercera cosecha almacenada a condiciones de temperatura ambiente (Figura 4) presentó los valores más bajos de color externo a madurez de consumo y que corresponde a color amarillo-naranja. Lo anterior puede estar estrechamente relacionado con la baja producción de etileno que se registró en esta fecha, misma que incidió en el pobre desarrollo del color externo del fruto (Osuna *et al.*, 2000). Las etapas de manejo postcosecha también influyeron significativamente en el desarrollo del color externo; los frutos con tratamiento hidrotérmico presentaron un desarrollo de color más homogéneo con respecto a los frutos de las demás etapas, en concordancia con lo reportado por Gutiérrez *et al.* (1998) para mango “Manila” sometido a tratamiento hidrotérmico por 75 min. Según Lakshminaraya *et al.* (1974), el tratamiento con agua caliente incrementó el contenido de los β -carotenos y carotenos totales en casi 100 %. Las condiciones de almacenamiento también influyeron significativamente en el desarrollo del color

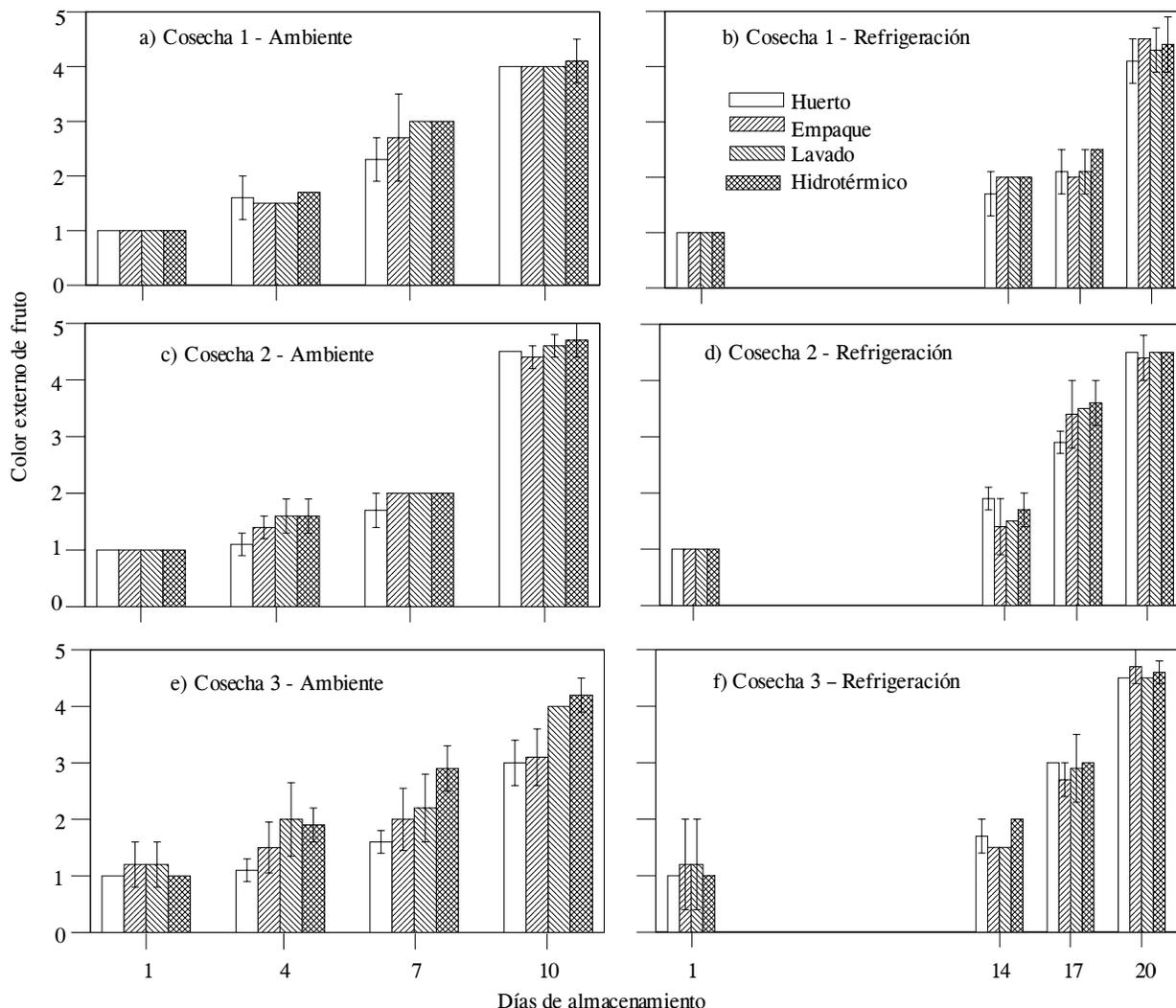


Figura 4. Color externo del fruto de mango ‘Ataulfo’ durante tres cosechas, dos condiciones de almacenamiento y cuatro etapas de muestreo. Nayarit. Temporada 1998.

externo; los frutos almacenados bajo refrigeración y posterior simulación del mercadeo a temperatura ambiente mostraron al final del almacenamiento un mejor color, lo cual pudiera estar relacionado con la mayor producción de etileno que se dio una vez que los frutos fueron sacados de refrigeración y sometidos a temperatura ambiente (Osuna *et al.*, 2000).

Uno de los parámetros por los que el consumidor evalúa la calidad de los frutos de mango es la apariencia externa a través de la ausencia o presencia de daño físico. Es de destacar que el factor más grave y frecuente en las tres fechas de cosecha fue el daño por látex (Figura 5), sobre todo en los frutos de la tercera cosecha almacenados en refrigeración, así como en los frutos que recibieron tratamiento hidrotérmico. Los frutos que presentaron mayor porcentaje de daño mecánico fueron también en la tercera cosecha, lo cual puede atribuirse a que fueron cosechados en estado de madurez más avanzado y resultaron más susceptibles al manejo. El mayor número de frutos inmaduros

se observó en la primera cosecha, ya que al momento de la recolección se acostumbra cortar todos los frutos, independientemente de su estado de madurez. El mayor porcentaje de frutos sanos ocurrió en la segunda cosecha, ya que presentaban las características óptimas para su cosecha, de modo que sufrieron menos daños que redujeran la vida útil y calidad del fruto.

En lo que concierne al efecto de las etapas de manejo postcosecha, la mayor cantidad de frutos dañados se registró en los muestreos después del tratamiento hidrotérmico, que presentaron manchas café-oscuras alrededor de las lenticelas, atribuible a la acción de la enzima polifenoloxidasas (Prabha y Patwardham, 1986). Esto indica la conveniencia de hacer ajustes en el tratamiento hidrotérmico, ya que los daños presentados fueron mayores en esta etapa de manejo postcosecha. Actualmente los

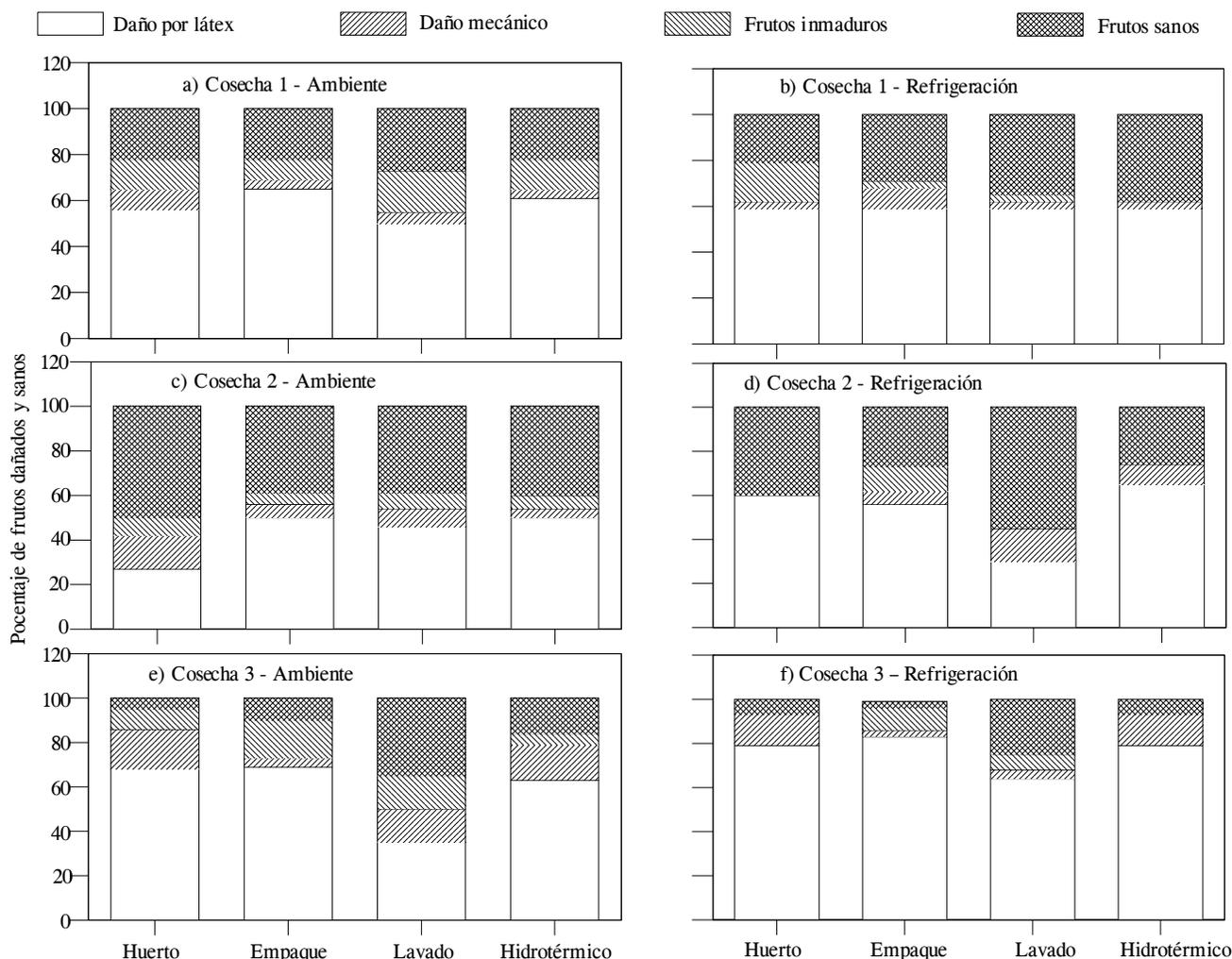


Figura 5. Porcentaje de frutos dañados y sanos del mango 'Ataulfo' durante tres cosechas, dos condiciones de almacenamiento y cuatro etapas de muestreo. Nayarit, Temporada 1998.

frutos de 'Ataulfo' se tratan el mismo tiempo que los tipo 'petacones' y quizás haya que reducir ligeramente el tiempo de tratamiento sin disminuir en el control de larvas de mosca de la fruta (*Anastrepha ludens* Loew). Con relación a los tratamientos de almacenamiento, los frutos más sanos se obtuvieron bajo condiciones ambientales; el proceso de refrigeración acentuó especialmente el problema de daño por látex.

CONCLUSIONES

La calidad del fruto de mango "Ataulfo" producido en Nayarit satisface los requerimientos de la Norma Mexicana de calidad de mango fresco para exportación. Sin embargo, es significativamente afectada por la época de cosecha, la etapa de manejo postcosecha y por las condiciones de almacenamiento.

Las mejores características físico-químicas de calidad a madurez de consumo se obtuvieron en los frutos de la primera y segunda fecha de cosecha (7 y 19 de junio).

El tratamiento hidrotérmico fue la etapa de manejo postcosecha que más influyó en la calidad, ya que afectó negativamente la firmeza y acentuó el daño por látex, aunque uniformizó los colores interno y externo.

Las condiciones de almacenamiento influyeron significativamente en la mayoría de las variables, con excepción de la relación sólidos solubles totales/acidez. Los frutos almacenados en refrigeración y posterior almacenamiento a temperatura ambiente mostraron menor firmeza, pobre desarrollo de color interno y mayor daño por látex.

El principal daño externo que se presentó durante todas las fechas de cosecha, y en todos los tratamientos de manejo postcosecha y de condiciones de almacenamiento, fue el causado por el látex, el cual redujo considerablemente la calidad y vida de anaquel de frutos de "Ataulfo".

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT-SIMORELOS, proyecto 970301007 y a la Fundación Produce Nayarit, A.C. por haber financiado

este estudio, así como a la Productora y Comercializadora Cabello SPR de RL de CV por haber facilitado huertos y empaque para desarrollar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (1984) Official Methods of Analysis. 14th Ed. Published for the Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington, VA. 22209 USA. 1006 p.
- Báez S R, E Bringas (1995) Elaboración de la norma mexicana de calidad para el mango fresco y su aplicación. Proc. Interamerican Soc. Trop. Hort. 39:127-141.
- EMEX A C (1998) Norma de Calidad para Mango Fresco de Exportación. Elaborada por R Báez S, E Bringas, J Ojeda, L Cruz, S Ontiveros y J Pellegrin. Boletín. 6 p.
- Galán S V (1992) The situation of mango culture in the world. Acta Horticulturae 341:31-41.
- Gutiérrez R B, M J de la Cruz, H S García (1998) Efecto del tratamiento hidrotérmico en mango Manila sobre su maduración y manejo postcosecha. In: II Asamblea Nacional de Investigación en Ingeniería Bioquímica. Veracruz, Ver. pp:66-67.
- Jacobi K K, D Gowanlock (1995) Ultrastructural studies of 'Kensington' mango (*Mangifera indica* L.) heat injuries. HortScience 30(1):102-103.
- Lakshminarayana S, J J Velasco, L Sarmiento (1974) Efecto de los tratamientos en postcosecha con agua caliente, tag y ácido 2-cloroetilfosfónico en la maduración, respiración y composición química de mangos de las variedades Kent y Keitt. Technol. Alim. 9:57-66.
- Lizada C (1993) Mango. In: Biochemistry of Fruit Ripening. G B Seymour, J E Taylor, G A Tucker (eds). Chapman & Hall. pp:253-271.
- Osuna G J A, M L Guzmán, B Tovar, M Mata (2000) Cambios fisiológicos durante el manejo postcosecha del mango Ataulfo. Hortic. Mex. 8(2):184-190.
- Prabha T N, M V Patwardham (1986) Polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (POD) enzyme activities and their isoenzyme patterns in ripening fruits. Acta Alim. 15(3):199-207.
- SAGAR (1999) Centro de Estadística Agropecuaria. Delegación Estatal. Tepic, Nayarit.
- Saucedo V C, T F Esparza, S Lakshminarayana (1977) Effect of refrigerated temperatures on the incidence of chilling injury and ripening quality of mango fruits. J. Hort. Soc. 90:205-210.
- Seymour G B, M N'Diaye, H Wainright, G A Tucker (1990) Effects of cultivar and harvest maturity on ripening mangoes during storage. J. Hortic. Sci. 65(4):479-483.
- Siller C J, D Muy, E Araiza, M Báez, J Rodríguez, R Báez y A Ireta (1994) Evaluación de la calidad de clones de mango introducidos a Sinaloa. Proc. Interamerican Soc. Trop. Hortic. 38:37-42.
- Wong U J M, S Ontiveros, R Avena, L Ponce de León, E Bóquez, G L Cruz, R Báez (1997) La industria mexicana del mango: compromiso de calidad. Hortic. Mex. 5(2):234-238.