

(S3-P137)

CALIDAD Y VIDA ÚTIL DE DOS CULTIVARES DE MAMEY (*Pouteria sapota*) COSECHADOS EN YUCATÁN, MÉXICO**ENRIQUE SAURI, ELSY TAMAYO, JOSEFINA DÍAZ, KARLA GARCÍA,
LOURDES VARGAS, SARA GONZÁLEZ y ALMA CENTURIÓN**Instituto Tecnológico de Mérida, México. Km. 5, Carr. Mérida-Progreso. C.P. 97118
Mérida, Yucatán, México. E-mail: almacy@itmerida.mx. Tel y Fax. (999) 944 84 79**Palabras clave:** mamey-calidad-refrigeración-postcosecha**RESUMEN**

En Yucatán, México, existe una gran diversidad de frutales tropicales y subtropicales poco conocidos en los mercados internacionales, pero que poseen adecuadas características de calidad para su comercialización. El mamey (*Pouteria sapota*) es una de estas plantas cuyo cultivo se está incrementando. Se han seleccionado algunos cultivares con características sobresalientes, como los cultivares Magaña-1 (M1) y Magaña-2 (M2). Hoy día, para que frutos tropicales exóticos, como el mamey, puedan ser competitivos en los mercados de frutas frescas, es necesario que se mantengan con buena calidad por un tiempo adecuado para facilitar su transporte y comercialización. En este trabajo, frutos de mamey de los cultivares M1 y M2 cultivados en Huertas Magaña en el estado de Yucatán, México, fueron evaluados para conocer su calidad y vida útil con refrigeración. Se cosecharon 160 frutos por cultivar, 40 de cada selección se dejaron madurar a temperatura ambiente (28 ± 2 °C) y los restantes se refrigeraron a 14 ± 1 °C. Al madurar se evaluaron las principales características físicas, químicas y sensoriales. Los frutos almacenados a temperatura ambiente se evaluaron cada día hasta que maduraron y de los frutos refrigerados, cada 5 días se fueron retirando 30 frutos, hasta completar 20 días, y a la salida se dejaron madurar a temperatura ambiente. Ya maduros, se les evaluaron sus características de calidad y se determinó su vida útil. Se encontró que los frutos de M1 y M2 almacenados a temperatura ambiente maduraron 6 y 7 días después de su cosecha, respectivamente, manteniéndose con buena calidad 1 o 2 días adicionales. Los frutos de ambos cultivares refrigerados a 14 °C durante 15 días, maduraron satisfactoriamente cuando se regresaron a la temperatura ambiente, alcanzando sus características propias de calidad, como son sabor dulce, pulpa de color rojo escarlata, buen aroma, poca fibra, cáscara dura, características de calidad adecuadas para su comercialización. Se concluye que los frutos de mamey de los cultivares M1 y M2 evaluados, independientemente del tiempo que tardaron en madurar, desarrollaron sus características de calidad a los 18 y 20 días, por lo que su vida útil se incrementó 11 y 13 días respecto a los frutos madurados a temperatura ambiente.

QUALITY AND SHELF LIFE OF TWO CULTIVARS OF SAPOTA MAMEY (*Pouteria sapota*) HARVESTED IN YUCATÁN, MEXICO

Key words: Mamey - quality – refrigeration - postharvest

ABSTRACT

In Yucatán, Mexico exists a great diversity of tropical and subtropical fruits with appropriated characteristics of quality for their marketing, but they are not so much known in the international markets. The production of mamey (*Pouteria sapota*), one of these fruits, has been increasing. Some cultivars of this fruit with excellent characteristics of quality have been selected, like Magaña-1 (M1) and Magaña-2 (M2) cultivars. Nowadays, the tropical fruits like mamey could be competitive in the fresh fruits international markets; however it is necessary that they maintain their quality for an adequate time in order to facilitate their transport and commercialization. In this work, fruits of two cultivars of mamey, M1 and M2, harvested in Huertas Magaña in Yucatán, Mexico, were evaluated in order to know their quality and shelf life at 14°C after harvesting. 160 fruits of each cultivar were harvested, 40 fruits of each cultivar were allowed ripening at room temperature (28 ± 2 °C) and the others were stored at 14 ± 1 °C. When these fruits were matured their main physical, chemical and general acceptance characteristics of quality were evaluated. During the ripening, the fruits stored at room temperature were evaluated every day, until they reach their characteristics for consuming. In the case of the refrigerated fruits, 30 mamey fruits were taken from storage every 5 days, until 20 days were completed of storage and were allowed to ripening at room temperature (28 ± 2 °C). The principal characteristics of quality of these matured fruits were analyzed and their shelf lives were determined too. It was found that mamey fruits of M1 and M2 cultivars stored at room temperature matured 6 and 7 days later of their harvest, respectively, conserving their characteristics of quality 1 or 2 days more at the same temperature. The refrigerated fruits of both mamey cultivars after 15 days matured satisfactorily when they were changed to room temperature, their normal characteristics of quality like sweet flavor, red scarlet colour pulp, characteristic aroma, a little quantity of fiber and hard skin were reached. We conclude that the mamey fruits of M1 and M2 cultivars storage at 14 ± 1 °C, developed their normal characteristics of quality at 18 and 20 days after they were harvested, which indicates than their shelf life were increased 11 and 13 days more than matured fruits at room temperature.

INTRODUCCIÓN

En la Península de Yucatán, México, se produce una gran diversidad de frutas tropicales, entre las que se encuentra el mamey (*Pouteria sapota*), originario de Centro América y México, pertenece a la familia de las sapotáceas, con peso promedio de 725 g., su forma puede ser redonda u ovoide dependiendo del cultivar, su piel es dura y rugosa, de color marrón oscuro, su pulpa es de consistencia cremosa de color pardo rojizo a rojo escarlata, por lo general no contiene fibra, su sabor es muy dulce, con un suave y delicado aroma, contiene en su interior 1 o 2 semillas, de forma elipsoidal, que miden entre 5 y 8 cm de largo, de color negro o marrón brillante, Sauri (1997). Dependiendo del cultivar, del tiempo de corte (mes de cosecha), madurez fisiológica, entre otros, los frutos de mamey, alcanzan la madurez de consumo entre 4 y 7 días, ya maduros algunos cultivares se pueden mantener con buena calidad por uno o dos días más, haciéndolos altamente percederos (Díaz, 2006), lo que dificulta su comercialización en los mercados de fruta fresca (Saucedo, 1999).

La refrigeración es la tecnología comercial mas utilizada en la actualidad para preservar la calidad y prolongar la vida útil de las frutas y hortalizas después de la cosecha (Ramos y Martínez, 1998), pues reduce la velocidad de respiración, la senescencia, otros cambios que deterioran la calidad y el crecimiento microbiano (Herrero y Guardia, 1992). El intervalo de temperaturas que normalmente se utiliza para la conservación de los frutos va desde 2 hasta 15°C aproximadamente y la duración alrededor de dos semanas hasta varios meses (Anónimo, 2002).

La aplicación del frío para conservar la calidad e incrementar la vida útil de muchas frutas es limitada, debido a que pueden provocar la aparición de diferentes desórdenes fisiológicos en virtud de su sensibilidad a las bajas temperaturas, dando lugar a los llamados daños por frío (Luza *et al.*, 1992). Por lo que no existen datos generales que permitan definir el almacenamiento específico de un producto determinado, lo cual hace necesario que se tengan que obtener a través de la experimentación para cada producto (Liu, 1992).

En este trabajo se evaluó el efecto de la refrigeración a 14 °C, sobre las principales características de calidad y vida útil de 2 cultivares seleccionados de mamey producidos por Huertas Magaña en el estado de Yucatán, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos de mamey de 2 cultivares, Magaña 1 (M1) y Magaña 2 (M2), que fueron cosechados con madurez fisiológica (sazón) en “Huertas Magaña”, ubicada en el municipio de Akil, Yucatán, México aproximadamente a 100 Km de la ciudad de Mérida, Yucatán. Se cosecharon 160 frutos por cultivar y después de su limpieza, marcado y pesado, fueron divididos en 2 lotes, uno con 120 frutos que se refrigeraron a $14 \pm 1^\circ\text{C}$ y el otro con 40 frutos por cultivar que se dejaron madurar a temperatura ambiente ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) y que fueron utilizados como testigo.

Para evaluar el efecto de la refrigeración y el tiempo de almacenamiento, sobre la calidad y vida útil de los frutos, fueron retirados del frío 30 frutos por cultivar a los 5, 10, 15 y 18 días de su conservación y se almacenaron temperatura ambiente hasta que alcanzaron la madurez de consumo. Los frutos que se dejaron almacenados a temperatura ambiente, se fueron monitoreando todos los días hasta que maduraron.

Las variables evaluadas fueron: porcentaje de maduración por medio del tacto, determinado de acuerdo al número de frutos totales en proporción a los que fueron madurando; pérdida de peso por diferencia de peso inicial y final; firmeza del fruto utilizando una prensa Instron; contenido de acidez por el método oficial de la AOAC (1990); sólidos solubles totales (SST) se determinó de manera directa colocando una gota del jugo de la pulpa en un refractómetro; vitamina C por el método volumétrico del 2,6 dicloro fenol-indofenol; color de la pulpa utilizando un colorímetro triestímulo; carotenoides totales el utilizado por Centurión (1995), la aceptación general, aroma y sabor, se realizó de forma afectiva por 15 personas de uno y otro sexo, sin entrenamiento previo (Bai *et al.*, 2001) que degustó una porción de pulpa libre de cáscara procedente de frutos maduros, calificando cada uno de los factores por separado. La aceptación el sabor y el aroma, se registro como el valor medio de las calificaciones de los catadores según la escala hedónica verbal (modificada) (Tabla 1), basada en la utilizada por Sala *et al.*, (1971), al estudiar naranjas españolas, el daño por frío se evaluó de manera visual. Para la evaluación de cada uno de los parámetros estudiados, se tomaron 5 frutos de cada cultivar a la salida de las cámaras y cuando alcanzaron la madurez de consumo. Cada fruto se tomó como una unidad experimental.

RESULTADOS

Cuando los frutos de mamey de ambos cultivares se retiraron del frío y se almacenaron a temperatura ambiente, mientras mayor fue su permanencia en el frío, menor fue el tiempo que tardaron en madurar, alcanzando un sabor dulce, pulpa de color rojo escarlata, buen aroma, poca fibra, cáscara dura, características de calidad similares a las reportadas por Saucedo, (1999) en mamey c.v. "Morelos". El porcentaje de maduración alcanzado para ambos cultivares fue por arriba del 90%.

Con la refrigeración a 14 °C, los frutos de ambos cultivares lograron mantener sus características de calidad entre 18 y 20 días, no presentando daños por frío, lo que ayudó a prolongar su vida útil, 11 días más para los frutos del cultivar M1 y 13 días para los del cultivar M2, respecto a los frutos que no se conservaron en refrigeración (testigo), y que maduraron entre 7 y 8 días (tabla 2). Kader, (2005), reporta temperaturas de 14 ($\pm 1^\circ\text{C}$) y tiempos de conservación entre 2 y 4 semanas dependiendo del cultivar y grado de madurez en frutos de Chicozapote y Mamey zapote. Esto indica que la temperatura de refrigeración a 14°C es adecuada para conservar la calidad de los frutos de mamey de los cultivares Magaña 1 y 2 que se producen en Yucatán, México.

Durante el tiempo que los frutos estuvieron en refrigeración la variación de las principales características físicas y químicas, fueron incrementándose o disminuyendo dependiendo de las variables estudiadas.

La firmeza de los frutos del cultivar M1 y M2, al momento de su cosecha, presentaron una firmeza de 12.15 y 14.2 respectivamente, sin embargo, durante su conservación a bajas temperaturas esta disminuyó a 7.24 Kgf/mm para M1 y hasta 9.86, para M2 después de 18 días de almacenamiento, pero cuando fueron transferidos a temperatura ambiente, independientemente del cultivar, del tiempo de permanencia en refrigeración y a temperatura ambiente para alcanzar la madurez de consumo, la firmeza disminuyó aún más hasta valores menores de 1 Kgf/mm, característica normal que alcanzan los frutos al madurar (figuras 1a. y 1b.).

El color de la pulpa de los frutos, medido como el ángulo de tono (HUE), disminuyó de 59.3° a 51.4° para el cultivar M1 y de 64.2° a 46.2° para el cultivar M2, durante los primeros 15 días de su conservación. Esta disminución permitió a los frutos acercarse al color de pulpa característico al pasar de un tono rosa-salmón a rojo-escarlata. Sin embargo, el color de los frutos restantes que permanecieron por 18 días en refrigeración, se incrementó ligeramente, pero sin afectar su calidad. Este ligero incremento, también se presentó cuando los frutos fueron transferidos a temperatura ambiente para completar su proceso de maduración. Este comportamiento en el cambio de color de la pulpa de los frutos de ambos cultivares, se pudo haber debido por el efecto del frío.

Por otro lado, el contenido de acidez de los frutos de mamey es una de las características que se relacionan con su sabor. Durante la refrigeración y cuando los frutos fueron transferidos a temperatura ambiente para completar la maduración, independientemente del cultivar la acidez disminuyó de 0.83% para el cultivar M1 y de 0.75% para M2 hasta valores menores de 0.2% (Figura 2). Comportamientos similares fueron reportados en frutos de mamey zapote (Kader, 2005) y en frutos de chicozapote refrigerados a 16 °C (Vargas, 1999).

Esta disminución en el contenido de acidez de los frutos de mamey de ambos cultivares, es característico de los frutos de esta especie cuando maduran, (Singh et al., 1982), por lo que la refrigeración solamente retardó su madurez.

El contenido de sólidos solubles totales (°Brix) es otra de las características que se relacionan con el sabor. Contrario a la acidez, estos fueron incrementándose conforme fueron transcurriendo los días de su refrigeración al pasar de 5.43 al momento de su cosecha a

23.97°Brix para los frutos del cultivar M1 y de 5.21 a 26.78°Brix para los del cultivar M2. (Figura 3). Sin embargo, cuando los frutos fueron transferidos a temperatura ambiente, el contenido de SST, se incrementó aún más hasta alcanzar 29 y 30° Brix, respectivamente. Estos valores son ligeramente mayores a los reportados en zapote mamey (26° Brix) por Kader (2005). Esto indica que el contenido de SST de los frutos de mamey depende del cultivar.

Algunos de los pigmentos y vitaminas que contienen las frutas, le confieren un valor biológico, entre los que se pueden considerar a la vitamina C por su poder antioxidante y a los β -carotenos como precursores de la provitamina A. Después de la refrigeración a 14 °C, y posterior maduración a 28 °C, se encontró que los frutos de mamey de los cultivares M1 y M2, aportan una buena cantidad de vitamina C (entre 40 y 50 mg/100g de pulpa) que es la recomendada para la ingesta diaria (Wills, 1998).

Respecto al contenido de carotenoides totales, se encontraron valores entre 1.2 y 1.5 mg de β -carotenos en 100g de fruta para los cultivares M1 y M2, respectivamente. Esto indica que los frutos de mamey aportan nutrientes necesarios para la dieta del hombre.

A pesar de la refrigeración los frutos de mamey, tuvieron un porcentaje de pérdida de peso del 10%, que se reflejó como hundimientos de la cáscara de algunos frutos, lo que podría tener desventajas para su comercialización. Normalmente una pérdida de peso del 3 al 6%, es suficiente para provocar una pérdida en la calidad de muchos productos hortofrutícolas, (Day, 1995).

CONCLUSIONES

Se encontró que la calidad y vida útil de los frutos de los cultivares de mamey M1 y M2, se pueden mantener entre 18 y 20 días durante su refrigeración a 14 °C, respecto a los frutos que se dejan madurar a temperatura ambiente, al mantenerse con buena calidad entre 7 y 8 días después de su cosecha.

Los frutos de mamey de los cultivares M1 y M2, que se dejaron madurar a temperatura ambiente y que se conservaron en refrigeración a 14 °C, alcanzaron las características de calidad química, nutricional y sensorial que han reportado algunos autores, para otros frutos de mamey seleccionados.

De manera general, se concluye con la refrigeración a 14 °C, es una buena alternativa para mantener la calidad e incrementar la vida útil de frutos de mamey de las selecciones Magaña 1 y 2 que se cultivan en Yucatán, México.

AGRADECIMIENTOS

A la plantación de mamey “Huertas Magaña” por la materia prima otorgada para este estudio.

A la Fundación Produce Yucatán, por su financiamiento para el desarrollo de este estudio.

REFERENCIAS

- Anónimo, 2002. Efecto del frío en los alimentos en industria alimentaria. 24 (3) p.p. 4-8.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemists, Sydney Williams (ed.) 14th Edition. USA.
- Bai, J.H; Saftner, R.A; Watada, A.E; Lee, Y.S. 2001. Modified atmosphere maintains quality of fresh cut cantaloup (*Cucumis melo* L.). Journal of Food Science. 66 (8) 1207-1211.
- Centurión, A., González, S., Jasso, J., Rivas, I., y Sauri, E. 1995. Principales cambios en la composición de cuatro variedades de mango (*Mangifera indica* L) durante las últimas

- etapas de su desarrollo y evaluación de su calidad. *Revista Tecnología de Alimentos*. Vol. 30. No. 1. pp. 15-23.
- Díaz M. J. 2006. Tesis de “Evaluación de la calidad y vida útil de mamey (*Pouteria sapota*) durante su maduración postcosecha”.
- Herrero, A. y Guardia, J., 1992. Conservación de frutos. Manual Técnico. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Kader, Adel. 2005. Chicozapote (Sapodilla) and mamey zapote. Postharvest Technology Research and information Center. University of California, Davis.
- Liu, F.W., 1992. Sistema de almacenamiento para productos hortícolas. En “Fisiología y Tecnología de Productos Hortícolas. Yahia, E. M., Higuera C. I. Ed. Limusa. México.
- Luza, J. G., Gorsel, R. Polito, V.S. and Kader A.A. 1992. Chilling injury in peaches: a cytochemical and ultrastructural cell wall study. *J. am. Soc. Hort. Sci.* pp. 114-118.
- Ramos- Clamont, M.G., Martínez, Téllez, M.A. 1998. Efecto del manejo postcosecha en la susceptibilidad al daño por frío y la actividad poligalacturonasa en calabaza zuchini. *Revista Horticultura Mexicana*, Vol. 6. pp. 42-55.
- Namesny V, A. 1999. Post-recolección de hortalizas. *Compendios de Horticultura*. Vol. III- Hortalizas de fruto. Pp: 17-90. Ediciones de Horticultura
- Saucedo Veloz, C. 1999. Fisiología de la maduración y problemas de obscurecimiento interno en frutos de mamey (*Pouteria sapota*). Requerimientos de tratamientos cuarentenarios en frutas tropicales y subtropicales. CYTED-CONACYT. Proy. XI.10. Ed. Dr. Crescenciano
- Sala, J.M., Romero, R., Giner, C., 1971. *Rev. Agroquim. Technol. Alim. J.J.* (1), pp. 89-103
- Saucedo Veloz y Dr. Reginaldo Báez Sañudo.
- Sauri, D, E, 1997. Características de las Principales Frutas Tropicales Poco Comunes en los Sing, B.P., Gupta, O. P. and Chauhan, K.S. 1982. Effect of preharvest calcium nitrate spray on peach on the storage life of fruits. *Indian J. Agric. Sci.* 52(4).
- Mercados Internacionales. Informe interno. Instituto Tecnológico de Mérida.
- Vargas y V. L. 1999. Tesis de Maestría “Efecto del almacenamiento refrigerado sobre la calidad de frutas de chicozapote (*Achras sapota*).
- Wills, R.H.H; Lee T.H. McGlasson, W.B; Graham, D. and Joyce D. 1998. “Introducción a la Fisiología y Manipulación Poscosecha de Frutas, Hortalizas y Plantas Ornamentales. 2da. Edición. Ed. ACRIBIA.

TABLAS Y FIGURAS

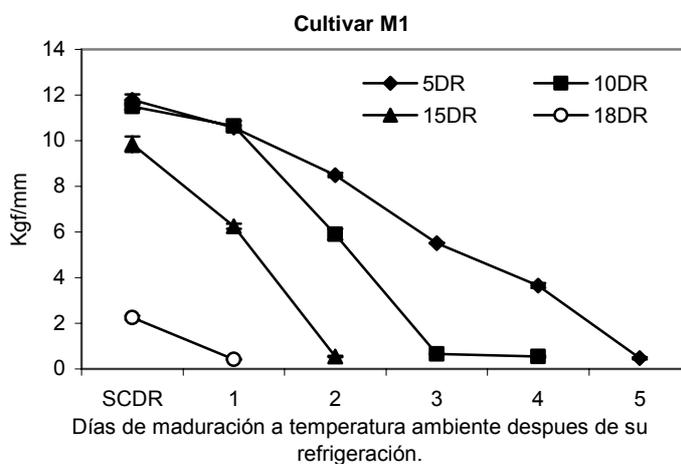
Tabla 1.- Escalas hedónicas para la evaluación sensorial de la pulpa de frutos maduros del mamey.

ACEPTACIÓN	SABOR	AROMA
9. Me gusta extraordinariamente		
8. Me gusta mucho		
7. Me gusta moderadamente		5. Excelente
6. Me gusta ligeramente	5. Muy dulce	4. Bueno
5. Ni me agrada ni me desagrada	4. Dulce	3. Aceptable
4. Me desagrada ligeramente	3. Poco dulce	2. Malo
3. Me desagrada moderadamente	2. Insípido	1. Otro aroma
2. Me desagrada mucho	1. Otro sabor	
1. Otro		

Tabla 2. Días de maduración y vida útil de frutos de mamey M1 y M2 después de su refrigeración y posterior almacenamiento a temperatura ambiente

DR a 14°C	DTA		Vida útil	
	M1	M2	M1	M2
0	7	8	7	8
5	5	4	10	9
10	4	4	14	14
15	2	3	17	18
18	1	2	19	20

DR= Días de Refrigeración; DTA= Días a Temperatura Ambiente



*SCDR = salida de la cámara de refrigeración

Figura 1a. Firmeza de los frutos de mamey cultivar M1, después de su refrigeración a 14°C y posterior maduración a temperatura ambiente

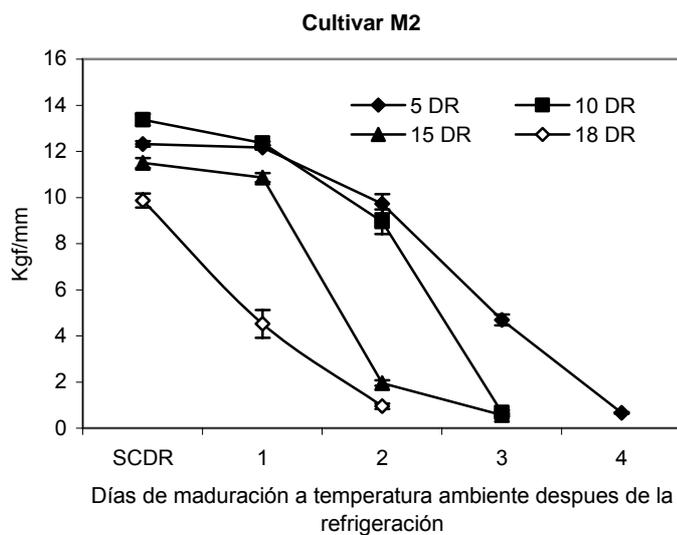


Figura 1b. Firmeza de los frutos de mamey cultivar M2, después de su refrigeración a 14°C y posterior maduración a temperatura ambiente

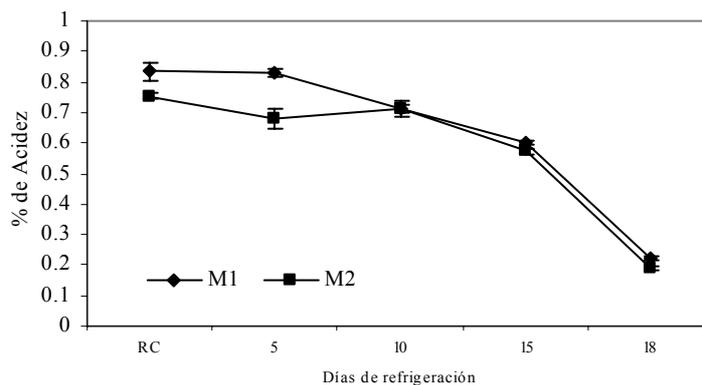


Figura. 2. Variación del contenido de acidez

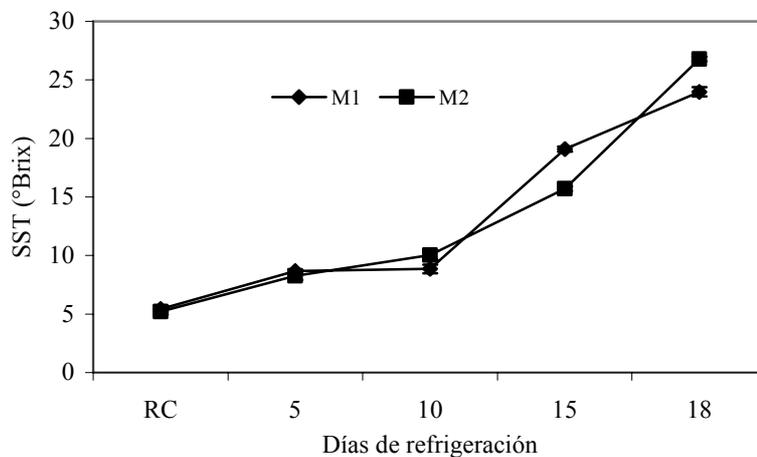


Figura 3. Variación del contenido de sólidos solubles totales