

## CONSERVACIÓN DE PULPA DE MANGO CONCENTRADA ENVASADA ASÉPTICAMENTE EN BOLSAS

Gloria Panadés-Ambrosio\*, Silvia Falco Manso y Eliosbel Márquez González

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, La Habana CP. 19200, Cuba.

E-mail: gloria@iiaa.edu.cu

### RESUMEN

Se estudió la influencia del procesamiento aséptico y almacenamiento sobre la calidad física, química, sensorial y microbiológica y el contenido de ácido ascórbico de pulpa de mango concentrada y envasada en bolsas flexibles. Al producto se le determinaron acidez, sólidos solubles, humedad, azúcares reductores y ácido ascórbico. También se efectuaron evaluaciones sensoriales (color, oscurecimiento, consistencia, brillo, olor a mango, olor extraño, sabor a mango, dulzor, acidez, sabor extraño, astringencia y calidad global) y microbiológicas (prueba de esterilidad y conteo de mohos y levaduras). El procesamiento aséptico no afectó la calidad física y química del producto. El contenido de ácido ascórbico se redujo significativamente durante la obtención de la pulpa concentrada y posteriormente durante el almacenamiento en bolsas flexibles, pero no se afectó con el procesamiento aséptico. Al inicio la pulpa fue evaluada sensorialmente entre buena y excelente y a los 15 meses rechazada por afectaciones importantes del color y sabor. La tecnología garantizó la calidad microbiológica.

**Palabras clave:** mango, pulpa de mango, almacenamiento aséptico, envasado aséptico, bolsas flexibles.

### ABSTRACT

#### **Preservation of concentrated mango pulp aseptically packed in bags**

The influence of aseptic processing and storage on the physical, chemical, sensorial and microbiological quality and ascorbic acid content of concentrated mango pulp packed in flexible bags was studied. Acidity, soluble solids, humidity, reducing sugars and ascorbic acid were determined in the product. The sensory evaluation comprised color, darkening, consistency, brightness, mango scent, strange scent, mango flavor, sweetness, acidity, odd flavor, astringency and overall quality) while the microbiological assessment consisted of sterility tests and mold and yeast counts. Aseptic processing did not affect the physical and chemical quality of the product. The ascorbic acid content was significantly reduced during the concentration and storage steps, but it was not affected with the aseptic processing. At the onset the pulp was sensory evaluated between good and excellent but after 15 months it was rejected due to significant important color and flavor damages. The technology guaranteed the microbiological quality.

**Keywords:** mango, mango pulp, aseptic storage, aseptic packing, flexible bags.

### INTRODUCCIÓN

La tecnología de conservación aséptica por calor se introdujo en Cuba a mediados de los años 80 para el almacenamiento de pulpas de frutas y semielaborados de tomate en tanques verticales estacionarios de 24 m<sup>3</sup> de capacidad. Esto permitió la obtención de un producto cualitativamente superior desde el punto de vista de las características sensoriales y nutritivas respecto a los sistemas convencionales, así como, la posibilidad de preservar grandes cantidades de producto en un envase de gran capacidad bajo condiciones que impiden su deterioro (1, 2).

---

\***Gloria Panadés Ambrosio:** Ingeniera en Alimentos (Universidad Tecnológica Estatal del Kuban, Krasnodar, Rusia, 1982). Especialista en Tecnología de Alimentos (Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Valencia, España, 1992). Doctora en Ciencia y Tecnología de Alimentos (Universidad Politécnica de Valencia, España, 2000). Investigador titular. Sus principales líneas de trabajo son desarrollo y conservación de productos vegetales, procesamiento aséptico de alimentos, procesos de transferencia de materia y deshidratación osmótica de frutas.

Posteriormente se introdujeron otros sistemas asépticos, de los del tipo bolsa-en-caja (*bag-in-box*) o bolsa-en-barril (*bag-in-drum*), donde el producto se envasa en bolsas flexibles que se colocan en un contenedor rígido externo, tal como caja de cartón ondulado, plástico o barril que le sirve de protección física para el almacenamiento, transporte y manipulación final. Estos sistemas brindan la ventaja, respecto a los tanques estacionarios, que el alimento, una vez envasado, puede transportarse y comercializarse, o distribuirse a otras plantas procesadoras de productos terminados. Tienen el inconveniente de que emplean laminados plásticos como material de envase que aunque se incluye una capa de aluminio entre estas para mayor protección de la luz y los gases, no aseguran una impermeabilidad completa, en particular al oxígeno del aire, por lo que pueden producirse en el producto afectaciones tanto nutricionales, por pérdidas de vitaminas, como sensoriales, por cambios del sabor y color posteriormente en el almacenamiento (3, 4). Esta situación adquiere mayor connotación cuando la pulpa de la fruta se destina a la producción directa de purés para niños, jugos o néctares, donde el producto constituye fuente de nutrientes al organismo; o cuando el color, como índice de calidad, juega un papel preponderante en la aceptación del alimento, como es el caso del mango.

El objetivo de este trabajo consistió en estudiar la influencia del procesamiento aséptico y almacenamiento sobre la calidad física, química, sensorial y microbiológica y el contenido de ácido ascórbico de la pulpa de mango concentrada envasada en bolsas flexibles.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Evaluación de la materia prima

El estudio se llevó a cabo en el mes de junio, época del pico de cosecha del fruto, en una fábrica de conservas vegetales ubicada en la región central del país. Se procesaron las variedades Corazón, Minin y Hayden mezcladas a las que se les determinaron la acidez (% ácido cítrico) (5), sólidos solubles (6), humedad (7), azúcares reductores (8) y ácido ascórbico (9).

### Preparación y evaluación del producto

La preparación del producto se realizó de acuerdo con el procedimiento tecnológico establecido en la Norma Empresarial (10). El producto se envasó en bolsas flexibles

de 4 L, previamente esterilizadas y conformadas con un material multilaminado con una permeabilidad al oxígeno menor que 0,01 cc/m<sup>2</sup>/24 h que se colocaron en cajas de cartón ondulado (sistema *bag-in-box*) y almacenaron a temperatura ambiente durante 15 meses considerando el tiempo de su comercialización. Se prepararon tres lotes de producción. Al producto se le hicieron determinaciones similares a la materia prima.

Sensorialmente se evaluó por nueve catadores entrenados en cuanto a color típico, oscurecimiento, consistencia, brillo, olor a mango, olor extraño, sabor a mango, dulzor, acidez, sabor extraño y astringencia. El análisis se hizo en una escala continua de 10 cm de intensidad creciente de izquierda a derecha. También se evaluó la calidad global sobre la base de una escala continua de 10 cm, dividida en cinco intervalos equidistantes que se corresponden de izquierda a derecha con las calificaciones de pésimo (0 cm); mala (2,5 cm); aceptable (5 cm); bueno (7,5 cm) y excelente (10 cm) estableciéndose el límite de aceptación en el punto medio (5 cm).

Las evaluaciones se realizaron antes del procesamiento aséptico y a los 0, 3, 6, 9, 12 y 15 meses.

Se realizó un control microbiológico mediante la prueba de esterilidad (11) y el conteo total de mohos y levaduras viables (12).

Se hicieron los análisis de varianza de clasificación simple y la prueba de rangos múltiples de Duncan para determinar diferencias significativas entre tratamientos ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra las características físicas y químicas del mango fresco y la pulpa concentrada procesada asépticamente. Se observa que, en el fruto fresco, el contenido de sólidos solubles fue alto, de 17,3 °Brix, lo que se consideró beneficioso para la producción de concentrado. La pulpa antes del procesamiento aséptico posee contenidos de sólidos solubles, acidez y azúcares reductores mayores y de humedad menores respecto al mango fresco como consecuencia del proceso de concentración. Los sólidos solubles y la humedad no sufrieron variaciones significativas en el procesamiento y conservación durante 15 meses ( $p \leq 0,05$ ) indicando que tanto el tratamiento aséptico como el

**Tabla 1. Características físicas, químicas y contenido de ácido ascórbico del mango fresco y de la pulpa concentrada, procesada asépticamente y envasada en bolsas flexibles**

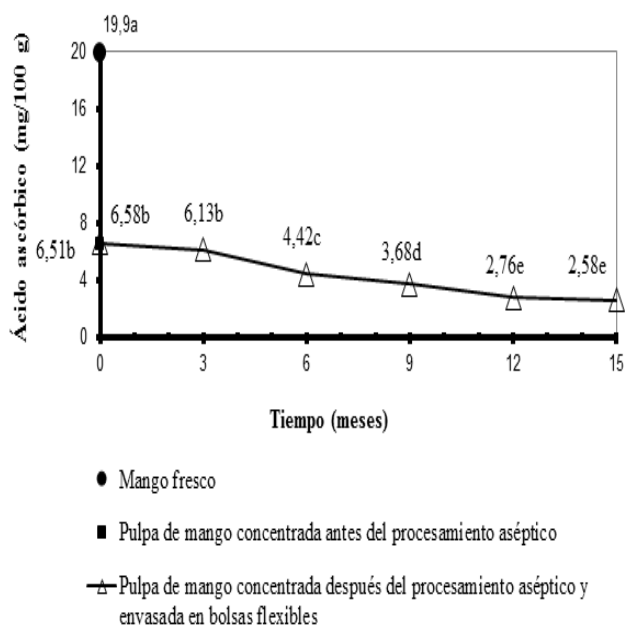
Producto	Tiempo (meses)	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (%)	Humedad (%)	Azúcares reductores (%)
Mango fresco	-	17,3 a	0,24 a	81,4 a	5,4 a
	0 (después de la concentración y antes del procesamiento aséptico)	22,1 b	0,55 b	76,62 b	10,6 b
Pulpa concentrada	0 (después del procesamiento aséptico)	22,0 b	0,54 b	75,22 b	10,5 b
	3	21,3 b	0,53 b	77,58 b	10,6 b
	6	22,5 b	0,64 c	76,10 b	10,8 b
	9	21,0 b	0,77 c	74,58 b	11,0 b
	12	21,0 b	0,64 c	78,35 b	14,0 c
	15	24,0 b	0,80 d	74,11 b	16,0 d

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) por columna.

almacenamiento no afectaron estos componentes, lo que coincide con lo obtenido en otros trabajos (3). El procesamiento aséptico tampoco tuvo ninguna incidencia sobre la acidez, manteniéndose en el almacenamiento entre los valores de 0,42 y 0,96 % que indica la norma ramal del producto (13). Los azúcares reductores no mostraron variaciones significativas después del procesamiento ni hasta los 9 meses, posteriormente, al año, tuvieron un incremento significativo ( $p \leq 0,05$ ) que se mantuvo hasta los 15 meses, atribuido a desdoblamientos de la sacarosa en el medio naturalmente ácido presente en la pulpa.

La Fig. 1 muestra el contenido de ascórbico del mango fresco y del producto. Se aprecia un decrecimiento significativo de más del 67 % del contenido de ácido ascórbico de la pulpa una vez concentrada respecto a la fruta fresca que se atribuyó a reacciones de oxidación ocurridas en las etapas previas a la concentración. No se observaron variaciones significativas después del procesamiento aséptico, mostrando que el tratamiento no tuvo ninguna influencia sobre el contenido del nutriente, lo que coincide con lo informado donde se señala que la tecnología aséptica minimiza en un alto grado las reacciones de degradación de las vitaminas (3, 4, 14). En el período de conservación no se percibieron variaciones importantes hasta los tres meses, luego se produce una disminución progresiva que

alcanza más del 60 % a los 15 meses ( $p \leq 0,05$ ) en relación a su valor inicial (6,58 mg/100 g) antes del procesamiento aséptico. Esto último debe estar relacionado con procesos de oxidación de la vitamina por migraciones del oxígeno a través del material de envase, proceso que será más evidente en la medida que el



**Fig. 1. Contenido de ácido ascórbico en mango fresco y producto terminado.**

tiempo de conservación se prolongue. Resultados similares se obtuvieron en estudios de conservación realizados en puré de tomate procesado asépticamente y envasado en bolsas flexibles (3, 4).

La Tabla 2 presenta los resultados de la evaluación sensorial. Al inicio del almacenamiento (tiempo 0), los catadores indicaron que el producto presentaba el color típico amarillo-naranja, característico de las variedades estudiadas y con un ligero oscurecimiento propio del proceso de evaporación ocurrido durante la concentración. Encontraron también que poseía una consistencia y brillo adecuados, con el olor, sabor, dulzor y acidez ligeramente elevados, conformes con una pulpa con cierto grado de concentración y libre de olores y sabores extraños. En ese período fue evaluado entre bueno y excelente. A los tres meses comienza a debilitarse el sabor y a los seis a oscurecerse perceptiblemente para posteriormente mantenerse sin variaciones importantes en esos atributos hasta el año. A los nueve meses se produce una reducción del color típico y un ligero incremento de la astringencia, tendencia que permanece hasta los 12 meses. En ese tiempo el producto se evaluó entre Bueno y Aceptable en su calidad general. A los 15 meses ocurre un deterioro en todos sus parámetros y el producto es rechazado por los jueces, especialmente por afectaciones importantes en el color (pérdida de su tipicidad y oscurecimiento muy

marcado) y los parámetros implicados en el sabor (disminución significativa del sabor a mango, presencia de sabores extraños y aumento notable de la astringencia y la acidez). En ese período la pulpa se valoró globalmente entre mala y pésima.

La prueba de esterilidad resultó negativa durante todo el período del estudio y el conteo de mohos y levaduras estuvo por debajo de 10 unidades formadoras de colonia/g, comprobándose que la tecnología de conservación aséptica aplicada garantiza la calidad microbiológica del producto.

## CONCLUSIONES

El procesamiento aséptico no afecta la calidad física y química de la pulpa de mango concentrada. El contenido de ácido ascórbico se reduce significativamente durante la obtención del producto y posteriormente durante su conservación en bolsas flexibles, sin embargo, no se afecta con el procesamiento aséptico. Al inicio la pulpa fue evaluada sensorialmente entre buena y excelente y a los 15 meses rechazada con calificaciones entre mala y pésima por afectaciones importantes del color y el sabor. La tecnología garantizó la calidad microbiológica.

**Tabla 2. Resultados de la evaluación sensorial de la pulpa de mango concentrada procesada asépticamente y envasada en bolsas flexibles**

Atributos	Tiempo (meses)											
	0		3		6		9		12		15	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Color típico	9,5	1,0	9,5	0,9	9,8	0,0	7,7	0,2	6,9	2,8	0,7	0,9
Oscurecimiento	1,3	1,6	2,0	1,4	7,0	1,2	7,0	1,1	7,1	1,2	9,9	0,3
Consistencia	9,3	1,0	7,2	1,1	7,5	0,6	7,7	1,1	6,4	1,6	6,0	1,0
Brillo	8,7	1,0	8,3	0,9	8,8	2,0	8,4	0,1	8,5	1,9	1,9	1,0
Olor a mango	9,0	0,9	7,3	0,3	7,0	1,2	8,4	0,7	7,4	1,4	6,3	1,9
Olor extraño	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6
Sabor a mango	9,1	0,9	7,5	0,8	7,5	1,0	7,3	0,4	7,7	1,1	4,5	1,0
Dulzor	8,6	0,9	5,7	0,6	6,4	1,5	6,5	1,2	4,5	1,1	2,6	1,0
Acidez	2,6	1,4	3,9	1,1	3,8	1,0	4,3	1,9	6,3	1,4	7,6	2,0
Sabor extraño	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	1,5
Astringencia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	1,5	1,0	8,0	1,2
Calidad total	8,8	1,0	8,2	0,1	8,0	1,3	7,7	1,4	7,2	2,0	1,1	0,9

Medias (M) y desviaciones típicas (S) (n= 3)

## REFERENCIAS

1. Panadés G, Tejo T, Sevillano E, Pérez F. Influencia del procesamiento y almacenamientos en tanques sobre la calidad físico – química de la pulpa de mango. *Indotécnica* 1993; 6(3):11-14.
2. Panadés G, Sevillano E, Pérez F. Influencia del procesamiento y almacenamientos en tanques sobre la calidad del puré de tomate. *Tecnol Alim* 1995; 7:3-5.
3. Panadés G, Márquez E, Falco S, Rodríguez I, Rodríguez J.L, Cisneros Y, Ravelo E, Pedroso H. Influencia del envasado aséptico sobre la calidad de la pasta de tomate envasada en bolsas flexibles. *Cienc Tecnol Alim* 2005; 15(2):6-12
4. Panadés G, Falco S, Rodríguez I, Márquez E, Ravelo E, Pedroso H. Conservación de puré de tomate procesado asépticamente. *Cienc Tecnol Alim* 2007; 17(3):1-6.
5. NC ISO 750. Productos de frutas y vegetales. Determinación de acidez valorable. Cuba; 2001.
6. NC ISO 2173. Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico. Cuba; 2001.
7. NC ISO 712. Determinación del contenido de humedad. Cuba; 2003.
8. NC 77-22-06. Determinación del contenido de azúcares reductores. Cuba; 1982
9. NC ISO 6557/2. Frutas y vegetales y productos derivados. Determinación del contenido ácido ascórbico. Método de rutina. Cuba; 1999.
10. NEIAL 11988-11. Conservas de frutas y vegetales. Pulpas de frutas. Mango. Proceso Tecnológico. Empresa Conservas de Frutas y Vegetales. Ministerio de la Industria Alimentaria. Cuba; 2002.
11. NC ISO 457 1-2. Evaluación sanitaria de conservas comercialmente estériles. Cuba; 2009.
12. NC ISO 7954. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C. Cuba; 2002.
13. NRIAL 013. Pulpa de frutas. Especificaciones. Centro Nacional de Inspección de la Calidad. Ministerio de la Industria Alimenticia. Cuba; 2009.
14. Schwartz SJ. Quality considerations during aseptic processing technologies. En: Sing RK, Nelson PE, Ed. *Advances in aseptic processing technologies*. Elsevier Applied Science; 1992. pp. 245-259.