

**EFEECTO DEL ESCALDADO Y LA ADICIÓN DE PRESERVATIVOS SOBRE LA CALIDAD DE LA PULPA DE MANGO TIPO ‘BOCADO’ ALMACENADA BAJO REFRIGERACION<sup>1</sup>**

**EFFECT OF BLANCHING AND PRESERVATIVE ADDITION ON THE QUALITY OF THE MANGO PULP TYPE ‘BOCADO’ STORED UNDER REFRIGERACION<sup>1</sup>**

Judith Zambrano\*, Anne Valera\*, Miguel Maffei\*\*, William Materano\* e Ibis Quintero\*

<sup>1</sup>Trabajo financiado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes.

\* Profesores. Núcleo Universitario Rafael Rangel. ULA. Grupo de Investigación de Fisiología de Poscosecha. Trujillo. Venezuela. E-mail: zjudithe@ula.ve \*\*Ing. Agrícola NURR-ULA.

**RESUMEN**

Se estudió el efecto del escaldado con vapor y la adición de preservativos sobre las propiedades químicas, reológicas y organolépticas de la pulpa de mango, *Mangifera indica* L., tipo ‘Bocado’ almacenada a  $0 \pm 0,5$  °C. Se utilizaron frutos de mango Bocado en estado de madurez de consumo, libres de daños mecánicos y fitosanitarios. Se aplicó escaldado a vapor durante 6 min a la mitad de los frutos (N= 100), mientras la otra mitad fue usada sin escaldar; posteriormente se extrajo la pulpa, dividiéndose en dos partes. A una parte de la pulpa se le adicionó ácido cítrico al 0,3% y benzoato de sodio al 0,1%. La pulpa se empacó en bolsas de polietileno (150 g/bolsa), sellándose al vacío y almacenándose. Se realizaron evaluaciones a los 0, 30, 60, 90 y 120 d de los parámetros acidez, sólidos solubles totales (SST), azúcares totales y reductores, ácido ascórbico, carotenoides totales, medidas reológicas (n y K) y evaluación sensorial. Se observó efecto significativo de los factores evaluados sobre los parámetros químicos, con diferencias ( $P \leq 0,05$ ) evidente en la pulpa escaldada respecto a la no escaldada, así como la adición o no de preservativos. Los valores de n revelaron comportamiento que caracteriza a los fluidos pseudoplásticos. La evaluación sensorial (apariencia y sabor) favoreció la pulpa de mango escaldada con adición de preservativos. En conclusión, el escaldado de los mangos durante 6 min y la adición de preservativos permite conservar pulpas con características químicas y calidad sensorial aceptable.

**Palabras Clave:** Pulpa de mango; *Mangifera indica* L.; calidad; escaldado; preservativos; almacenamiento bajo refrigeración.

**SUMMARY**

The effect of steam blanching with preservative addition on the chemical, rheological and organoleptic properties of mango pulp type ‘Bocado’, stored at  $0 \pm 0,5$  °C was studied. Fully mature undamaged mango fruits were used. Half of the fruits (N= 100) was treated with steam blanching during 6 min, the other half was left unblanched, later the pulp was extracted. Citric acid 0,3% and sodium benzoate 0,1% were added to half of the pulp. Then the pulp was packed in polyethylene bags (150 g per bags), vacuum sealed and stored. Evaluations of the following parameters: acidity, total soluble solids (TSS), total and reducing sugars, ascorbic acid, total carotenoids, rheological measurements and sensorial evaluation were made at 0, 30, 60, 90 and 120 days of storage. A significant effect was observed of the combined treatments on chemical parameters with evident differences in the blanched pulp with respect to unblanched pulp, as well as the addition or not of preservatives. The values of n revealed the behavior of the pseudoplastic fluids. Sensorial evaluation favored blanched mango pulp with preservative addition. In conclusion blanching mangoes during 6 min and the addition of preservatives allows the preservation of pulps with acceptable chemical characteristics and sensory quality.

**Key Words:** Mango pulp; quality; blanching; preservatives; refrigerated storage.

## INTRODUCCIÓN

El mango, *Mangifera indica* L., es uno de los frutos tropicales conocidos a nivel mundial por su agradable sabor, aroma y color, tanto externo como interno, y se considera altamente nutritivo por su alto contenido en vitaminas A, C y minerales como el hierro y fósforo; además es fruta ideal como parte en la dieta diaria gracias a su apreciable contenido en fibra. Estas características le han permitido una amplia difusión por regiones tropicales y subtropicales (Mitra y Baldwin, 1997).

El mango es consumido tanto en estado fresco como en su forma procesada. La necesidad de desarrollar esquemas de procesamiento ligero de frutas, que permitan producir productos con características sensoriales similares a la materia prima de origen y al mismo tiempo obtener una vida comercial razonable del producto, plantea hoy en día amplias perspectivas de aplicación industrial en la fabricación de materias primas pre-procesadas para ser utilizadas posteriormente en la industria (Millán Trujillo *et al.*, 2001).

Productos del mango como la pulpa de la fruta obtenida de la parte comestible de la misma, puede ser utilizada como materia prima para el procesamiento de otros productos como jaleas, néctares, jugos y concentrados con gran importancia comercial (Iagher *et al.*, 2002); sin embargo, su consumo como tal, es limitado debido a los cambios indeseables causados por la acción de las enzimas presentes en la fruta. La adición de aditivos es recomendable para prolongar la vida útil de materias primas pre-procesadas de frutas. Uno de estos aditivos es el ácido cítrico, el cual es usado como acidulante, para evitar el crecimiento de microorganismos, y permitir la acción del preservante utilizado (Chiplly, 1983).

Sobre la base de los aspectos señalados, el escaldado puede representar una alternativa que favorece la inactivación de las enzimas, elimina el aire ocluido en el interior de la fruta, reduce el número de microorganismos, remueve aromas y sabores indeseables, fija el color y ablanda la fruta para facilitar el pelado y el posterior despulpado de la fruta (Díaz de Tablante *et al.*, 1993; Tapia *et al.*, 1996). Existen dos formas principales de efectuar el escaldado: inmersión en agua hirviendo y aplicación de vapor sobre la fruta. El tiempo de escaldado deberá ser el suficiente para alcanzar una temperatura en el interior de la fruta de 75°. Normalmente ésta se alcanza entre 5 y 10 min para el agua en ebullición, y aproximadamente 5 min con el uso de vapor. Este trabajo se planificó con el objetivo de estudiar el

efecto del escaldado a vapor y el uso de preservativos sobre las propiedades químicas, reológicas y organolépticas de la pulpa de mango Bocado almacenada a  $0 \pm 0,5$  °C.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Pulpa de Mango

Se utilizaron 200 frutos de mango tipo Bocado cosechados en estado de madurez de consumo (color de la piel y textura uniforme, características del fruto) en huertos caseros de la población de Monay, estado Trujillo. Los mangos previamente seleccionados por criterios de homogeneidad, libres de daños mecánicos y fitosanitarios, se lavaron y desinfectaron con solución al 0,1% de hipoclorito de sodio.

Los frutos fueron separados en dos lotes de 100 frutos cada uno. De los lotes uno fue expuesto al vapor de agua durante 6 min y posterior enfriamiento, mientras que el segundo lote no fue expuesto al vapor. Inmediatamente se realizó un pelado manual con cuchillo. A los frutos pelados de los dos lotes se les eliminaron las semillas, extrayéndoseles la pulpa, la cual fue homogeneizada bajo condiciones asépticas (higienización del área de trabajo, operarios, materiales y equipos).

A continuación, a la mitad de la pulpa de cada uno de los lotes se le adicionó ácido cítrico al 0,3 % y benzoato de sodio al 0,1% (ambos de uso comestible, grado comercial). Luego la pulpa (aproximadamente 150 g) fue empacada en bolsas de polietileno de baja densidad de 0,0004 pulgadas de espesor. Pulpa sin adición de preservativo también fue empacada. Las bolsas fueron selladas herméticamente al vacío y almacenadas a  $0 \pm 0,5$  °C. Se realizaron evaluaciones a los 0, 30, 60, 90 y 120 d. Las bolsas se acumularon para cada tiempo de evaluación por triplicado.

### Análisis Químicos

La acidez titulable (AT) se determinó por titulación con NaOH 0,1 N hasta alcanzar un pH=8,1 expresando los resultados en g ácido cítrico  $100 \text{ g}^{-1}$  pulpa (AOAC, 1984). El contenido de sólidos solubles totales (SST) se determinó por refractometría en una alícuota del sobrenadante de pulpa centrifugada a 4000 rpm durante 5 min, expresando los resultados en °Brix (COVENIN, 1983).

El contenido de azúcares totales (CAT) fue determinado mediante la técnica de Ting (1956) con ciertas modificaciones (reflujo de la muestra con etanol al 80 % durante 1h a 80 °C) utilizando 3 g de muestra de pulpa, mientras que el contenido de azúcares reductores (CAR) se determinó por el método del ácido dinitrosalicílico (Miller, 1959) expresando el resultado en g/100g de pulpa fresca. El contenido de carotenoides totales (CCT) se determinó fotométricamente a 450 nm (Sharon-Raber y Khan, 1983) utilizando un espectrofotómetro marca Perkin Elmer® Lambda 950 UV/VIS/NIR, USA.

El ácido ascórbico se determinó por método titrimétrico usando el 2,6-dichlorophenol-indophenol de acuerdo al método descrito por la AOAC (1990).

### Medidas Reológicas

Las propiedades reológicas de la pulpa de mango fueron medidas usando el viscosímetro Brookfield digital Rheometer (Model DV-III, Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA). Las mediciones se realizaron a 25 °C. Las lecturas fueron ajustadas mediante el modelo de Ostwald-De Waale, también conocido como ley de la potencia (Sherman, 1970), según la siguiente ecuación:

$$\tau = K \dot{\gamma}^n$$

donde, K = índice de consistencia de flujo (cP); n = índice de comportamiento al flujo;  $\tau$  = valor de esfuerzo cortante (shear stress);  $\dot{\gamma}$  = velocidad de deformación (shear rate).

### Evaluación sensorial

Muestras de pulpa de mango fueron evaluadas en cuanto a apariencia general (intensidad y uniformidad del color) y sabor por 16 panelistas no entrenados, utilizando para ello una escala hedónica de 9 puntos (1= me disgusta extremadamente el producto, 9= me gusta extremadamente el producto según Lyon (2000).

### Análisis Estadísticos

El modelo estadístico correspondió a un diseño jerárquico en tres etapas con tres replicaciones, donde existen dos niveles del factor escaldado (A), dos niveles del factor preservativo (B) jerarquizados bajo cada nivel de A y cinco niveles del factor días de almacenamiento jerarquizados dentro de B.

El análisis de varianza (ANOVA) se obtuvo con la ayuda del sistema de análisis de datos SAS® (2001). El grado de significancia de la prueba de F para el ANOVA fue aceptada con un nivel de error tipo III al 5% ( $P \leq 0,05$ ), y para la comparación de medias se utilizó la prueba t de Student.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) en los factores escaldado, preservativo y tiempo de almacenamiento para el contenido de SST y la acidez (Cuadro 1). En la pulpa de mango escaldada con o sin adición de preservativos, los SS fueron mayores comparados con la pulpa no escaldada (Cuadro 2). Las muestras con preservativo (escaldas o no) mostraron un mayor contenido de SST que las muestras no preservadas, manteniéndose este comportamiento durante los 120 días de almacenamiento. Sin embargo, a lo largo del período evaluado, las concentraciones de SST fueron disminuyendo en el tiempo para todas las muestras evaluadas. Este comportamiento podría atribuirse al incremento de la actividad metabólica de los sustratos presentes en los SST.

Durante el tiempo de almacenamiento se encontró un aumento significativo ( $P \leq 0,05$ ) de la acidez en la pulpa sin escaldar en presencia o ausencia de preservativos. A los 120 d de almacenamiento, la acidez fue máxima en la pulpa sin escaldar y sin adición de preservativos. Este incremento cotejado con la pulpa escaldada puede ser atribuido probablemente a la fermentación de los monosacáridos. Similar tendencia fue señalada por Amba Dan y Adsule (1979) y Krishna *et al.* (1982).

Los resultados que se presentan en el Cuadro 1 revelan que hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) debidas al efecto de los tres factores estudiados sobre el contenido de ácido ascórbico (CAA). Se observó una disminución a medida que extendía el tiempo de almacenamiento del producto, siendo aún menor en la pulpa sin escaldar. (Cuadro 3). Al término del almacenamiento los tratamientos mostraron valores de 34,666 y 28,833 mg 100g<sup>-1</sup> de pulpa, para las pulpas escaldadas con y sin preservativos, respectivamente. En lo que respecta a la pulpa sin escaldar el CAA fue aún menor, 29,433 y 26,300 mg 100g<sup>-1</sup> de pulpa, para las pulpas con y sin preservativos, respectivamente.

Estos resultados ponen de manifiesto que el escaldado reduce significativamente la destrucción del AA durante

el almacenamiento. La pérdida de AA por efecto del almacenamiento ha sido demostrada por varios autores. Así, Marín *et al.* (1992) encontraron que el CAA decreció considerablemente en mango en rodajas congeladas durante 4 meses. Similar tendencia fue observada en pulpa de mango 'Totapuri' congelada durante 18 meses en función del tiempo de almacenamiento (Ramana *et al.*, 1984).

En cuanto a los CCT se evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) debidas tanto al escaldado como al preservativo y el tiempo de almacenamiento (Cuadro 1). En el Cuadro 4 se observa disminución del CCT a medida que trascurrió el tiempo de almacenamiento siendo ésta más acentuada en la pulpa sin escaldar comparada con la pulpa escaldada, perdiéndose aproximadamente 20 y 13% respectivamente, en presencia de preservativos.

El escaldado puede reducir el CCT en forma inicial, pero, prevendrá mayores pérdidas posteriores durante el procesamiento y almacenamiento (Rodríguez-Amaya, 1999). En otro estudio (Baloch, 1987) con zanahorias deshidratadas envasadas al vacío y mantenidas a 37 °C, se retuvo sólo un 33% de los carotenoides originales en la zanahoria sin escaldar, después de 440 d de almacenamiento, y el 48% de los carotenoides en zanahoria deshidratada escaldada durante 5 min. El efecto beneficioso del escaldado sobre la estabilidad de los carotenoides durante el almacenamiento, se atribuye por lo general a la inactivación de las enzimas (peroxidasa y lipoxidasa) que catalizan la destrucción de carotenoides (Rodríguez-Amaya, 1999).

Los valores del CAT y CAR registraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) debidas al escaldado, la adición de preservativos y el tiempo de almacenamiento (Cuadro 1). En el Cuadro 4 se muestran los valores del CAT y CAR, pudiéndose observar que los CAT de la pulpa escaldada fluctuaron entre 10 766 y 11 066 g 100g<sup>-1</sup> en presencia de preservativos y de 10 596 a 10 733 g 100g<sup>-1</sup> de pulpa en ausencia de preservativos. El CAT alcanzó 2,4 y 2,2 100g g<sup>-1</sup> en la pulpa escaldada con o sin preservativos respectivamente. Resultados similares fueron encontrados por Rivas y Figueroa (1979) en pulpa de mango 'Glenn' pasteurizada y no pasteurizada, congelada a -10 °C. Este aumento pudiera atribuirse a la generación de azúcares de las reservas de almidón (Whistler y Daniel, 1985).

El índice de flujo (n) y el índice consistencia (K) de la pulpa de mango escaldada y no escaldada, con o sin adición de preservativos, almacenada durante 120 d a  $0 \pm 0,5$  °C se presenta en el Cuadro 5. Los valores de n revelan que la pulpa de mango asume el comportamiento reológico de los fluidos pseudoplásticos, la forma como se comportan muchos derivados de frutas y vegetales como algunos zumos y purés de frutas (Saravacos, 1970).

El índice de flujo (n) exhibió mayores valores en la pulpa no escaldada con o sin adición de preservativos, comparada con la pulpa escaldada. Durante el período de almacenamiento (120 d) el índice de flujo declinó y la consistencia se acrecentó en la pulpa escaldada, no obstante, en la pulpa sin escaldar, el índice de flujo incrementó y la consistencia disminuyó.

**CUADRO 1.** Análisis de variancia mostrando la significancia de los efectos escaldado y preservativo para las variables SST, acidez titulable, ácido ascórbico, carotenoides totales, azúcares totales y reductores, n y K de pulpa de mango Bocado almacenada a  $0 \pm 0,5$  °C.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados							
	SST	Acidez	Ácido Ascórbico	Carotenoides Totales	Azúcares Totales	Azúcares Reductores	n	K
Escaldado	3,360666*	0,527531*	4,05600*	46,816666*	0,7548812*	0,770666*	0,11792*	4081107,1*
Escaldado (Preserv)	278,2483*	0,018569*	281,732*	19,143000*	0,5243483*	0,353416*	0,05536*	6090775,0*
Días(Escald*Preser)	65,415750	0,1199489	65,1189*	18,893333*	0,1170941*	0,085104*	0,008967	15164752,7

\* Significante a  $P = 0,05$ .

**CUADRO 2.** Efecto del escaldado a vapor y la adición de preservativos sobre el contenido de sólidos solubles totales (% SST) y acidez titulable (g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> pulpa) en pulpa de mango 'Bocado' almacenada a 0±0,5 °C.

Almacenamiento (Días)	Escaldado	SST		Acidez	
		Preservativos		Preservativos	
		Si	No	Si	No
0	Escaldada	44,166 a	37,833 b	0,301 a	0,304 a
	S/escaldar	44,633 a	37,333 b	0,298 a	0,309 a
30	Escaldada	43,766 a	35,833 b	0,305 b	0,332 ab
	S/escaldar	43,823 a	35,323 b	0,312 b	0,360 a
60	Escaldada	41,333 a	37,267 b	0,360 a	0,375 b
	S/escaldar	41,166 a	37,334 b	0,430 a	0,480 b
90	Escaldada	37,266 a	32,566 c	0,385 c	0,410 c
	S/escaldar	36,200 b	31,869 c	0,665 b	0,795 a
120	Escaldada	34,666 a	28,869 b	0,435 c	0,455 c
	S/escaldar	29,426 b	26,264 c	0,895 b	0,995 a

Medias de cada grupo de datos acompañadas de diferentes letras difieren significativamente a P≤0,05.

**CUADRO 3.** Efecto del escaldado a vapor y la adición de preservativos sobre el contenido de ácido ascórbico (mg 100 g<sup>-1</sup> pulpa) y carotenoides totales (mg 100 g<sup>-1</sup> pulpa) en pulpa de mango 'Bocado' almacenada a 0±0,5 °C.

Almacenamiento (Días)	Escaldado	Ácido Ascórbico		Carotenoides Totales	
		Preservativos		Preservativos	
		Si	No	Si	No
0	Escaldada	44,166 a	36,100 b	29,166 a	28,708 a
	S/escaldar	44,566 a	37,263 b	29,200 a	28,233 a
30	Escaldada	43,533 a	35,233 b	27,136 b	28,233 a
	S/escaldar	43,708 a	35,300 b	27,544 b	27,236 b
60	Escaldada	41,263 a	34,667 c	27,133 a	26,768 a
	S/escaldar	41,304 a	37,264 b	26,667 a	23,162 b
90	Escaldada	37,869 a	32,506 c	26,666 a	25,566 b
	S/escaldar	36,200 b	31,809 c	25,201 b	23,100 c
120	Escaldada	34,666 a	28,833 b	25,667 a	24,708 ab
	S/escaldar	29,433 b	26,300 c	23,203 b	18,566 c

Medias de cada grupo de datos acompañadas de diferentes letras difieren significativamente a P≤0,05.

**CUADRO 4.** Efecto del escaldado a vapor y la adición de preservativos sobre el contenido de azúcares totales y reductores (g 100 g<sup>-1</sup> pulpa) en pulpa de mango 'Bocado' almacenada a 0±0,5 °C.

Almacenamiento (Días)	Escaldado	Azúcares Totales		Azúcares Reductores	
		Preservativos		Preservativos	
		Si	No	Si	No
0	Escaldada	10,766 a	10,596 b	2,2 b	2,1 c
	S/escaldar	10,850 a	10,650 b	2,4 a	2,1 c
30	Escaldada	10,750 b	10,550 d	2,3 a	2,1 b
	S/escaldar	10,900 a	10,666 c	2,4 a	2,2 b
60	Escaldada	10,800 b	10,566 c	2,4 b	2,1 c
	S/escaldar	11,083 a	10,766 b	2,6 a	2,2 bc
90	Escaldada	10,900 b	10,743 c	2,4 b	2,2 c
	S/escaldar	11,166 a	10,900 b	2,8 a	2,5 b
120	Escaldada	11,066 b	10,733 c	2,4 b	2,2 c
	S/escaldar	11,616 a	11,116 b	2,8 a	2,8 a

Medias de cada grupo de datos acompañadas de diferentes letras difieren significativamente a P≤0,05.

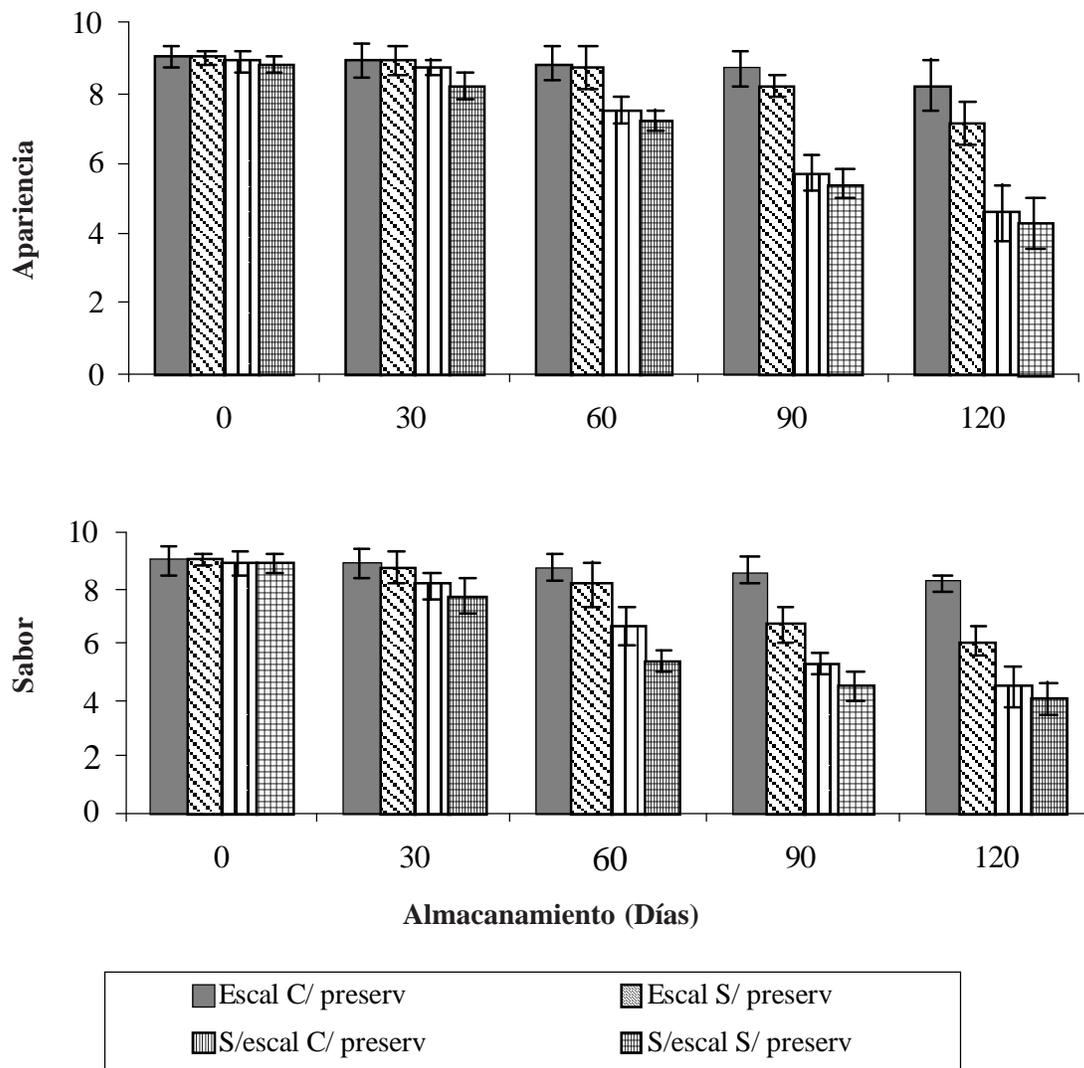
**CUADRO 5.** Efecto del escaldado a vapor y la adición de preservativos sobre el índice de flujo (n) y el índice de consistencia (K) de pulpa de mango 'Bocado' almacenada a 0±0,5 °C.

Almacenamiento (Días)	Escaldado	n		K	
		Preservativos		Preservativos	
		Si	No	Si	No
0	Escaldada	0,3483 a	0,3233 b	7 810 a	7 710 a
	S/escaldar	0,3343 a	0,2943 c	7 960 a	8 150 a
30	Escaldada	0,3436 b	0,3156 c	8 762 a	7 760 b
	S/escaldar	0,3943 a	0,2930 d	7 118 c	7 685 b
60	Escaldada	0,3323 b	0,2830 c	8 965 a	8 960 a
	S/escaldar	0,4836 a	0,3090 bc	6 470 b	6 890 b
90	Escaldada	0,3146 c	0,2616 d	9 760 a	9 160 b
	S/escaldar	0,5090 a	0,3503 b	6 250 c	6 350 c
120	Escaldada	0,2546 c	0,2436 c	9 870 b	10 625 a
	S/escaldar	0,5246 a	0,4150 b	6 010 c	9 530 d

Medias de cada grupo de datos acompañadas de diferentes letras difieren significativamente a P≤0,05.

Los cambios en estos parámetros reológicos pueden atribuirse a la degradación que ocurre en la pectina y otros componentes carbohidratos de la pulpa. Estudiando el efecto de la irradiación en pulpa de mango var. Zebda, Youssef *et al.* (2002), encontraron que el índice de flujo ( $n$ ) incrementó y la consistencia decreció proporcionalmente a las dosis de irradiación, atribuyendo estos cambios a la degradación de los carbohidratos en la pulpa. En otro estudio en pulpa de mango var. Totapuri, se encontró que la viscosidad disminuyó en la medida que el tiempo de almacenamiento se extendió (Ramana *et al.*, 1984).

Con relación a la apariencia y al sabor (ver Figura) se observó un comportamiento similar en la pulpa con adición de preservativo, los valores declinaron desde 9,0 a 8,2 y 7,5 en la pulpa escaldada. Es de hacer notar que el deterioro fue marcado en la pulpa sin escaldar, en donde se obtuvo una valoración de 4,6 y 4,5 en apariencia y sabor, respectivamente. La calificación obtenida en la pulpa sin adición de preservativos fue aún más baja. Los resultados indicaron que los tratamientos ejercieron influencia en la apariencia y el sabor de la pulpa de mango durante el almacenamiento refrigerado.



**FIGURA.** Efecto del escaldado a vapor y la adición de preservativos sobre la apariencia y el sabor de la pulpa de mango 'Bocado' almacenada a  $0\pm 0,5$  °C. (1=me disgusta extremadamente el producto, 9= me gusta extremadamente el producto). Barras de error indican la desviación estándar.

Es importante acotar la eficacia de los agentes preservantes tal como la combinación de ácido cítrico y benzoato de sodio en el almacenamiento de pulpas de mango durante varios meses. Ramana *et al.* (1984), como resultado de la evaluación sensorial, detectaron un mal sabor en el néctar preparado con pulpa congelada durante 6, 10 y 14 meses y sugirieron que el mismo pudiera eliminarse pasteurizando la pulpa antes de congelarse. Los resultados mostrados por Youssef *et al.* (2002) en pulpa de mango escaldada e irradiada, evidenciaron que el olor y el sabor de la pulpa escaldada no irradiada fue buena hasta 60 d de almacenamiento, mientras que el olor y sabor de la pulpa escaldada e irradiada fue buena hasta 270 d.

### CONCLUSIÓN

- En la presente investigación se pone de manifiesto que la pulpa de mango 'Bocado' escaldada durante 6 min y con adición de ácido cítrico al 0,3% y benzoato de sodio al 0,1% pudo tolerar almacenamiento durante 120 días a  $0 \pm 0,5$  °C con características químicas y calidad sensorial aceptable.

### BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 14th ed.
- AOAC. 1990. Official Methods of analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C. 15th ed.
- Amba Dan and P. G. Adsule. 1979. Bulk preservation of mango pulp in high density polyethylene containers Indian Fd Pckr 33:34 p.
- Baloch, A. K. 1987. Effect of sulphur dioxide and blanching on the stability of carotenoids of dehydrated carrot. J. Sci. Food Agric. 40:179-187.
- Chiply, J. R. 1983. Sodium benzoate and benzoic acid, **In:** A.C. Branen, and P.M. Davidson (Eds.) Antimicrobials in Foods, Marcel Dekker Inc., New York, USA, 16 p.
- COVENIN. 1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. N 924-83. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, Venezuela 21 p.
- Díaz de Tablante, R. V., M. S. Tapia, G. Montenegro e I. González. 1993. Desarrollo de productos de mango y papaya de alta humedad por métodos combinados CYTED-D "Preservación de frutas a granel por métodos combinados". Bol. Int. N° 1:5-21 p.
- Iagher, F., F. Reicher and J. L. Ganter. 2002. Structural and rheological properties of polysaccharides from mango (*Mangifera indica* L.) pulp. Int. J. Biol. Macromol. 31:9-17.
- Krishna, M., R. Gopalkrishna and H. Onkarayya. 1982. Storage of mango pulp in bulk and consumer packs Indian Fd Pckr 36:32.
- Lyon, D. H. 2000. Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. Frederick (EUA): Aspen Publishers, Inc.
- Marin, M. A., P. Cano and C. Fuster. 1992. Freezing preservation of four Spanish mango cultivars (*Mangifera indica* L.): chemical and biochemical aspects. European Food Research and Technology 194(6):566-569.
- Millán Trujillo, F. R., S. López Plá, V. Roa Tavera, M. S. Tapia y R. Caca. 2001 Estudio de la estabilidad microbiológica del melón (*Cucumis melo* L.) mínimamente procesado por impregnación al vacío. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 51(2):173-179.
- Miller, G. L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry, 31(31):426-428.
- Mitra, S. K. and E. A. Baldwin. 1997 Mango **In:** Posharvest Physiology and storage of tropical and subtropical fruits Sisir Mitra Ed CAB International London 85-122.
- Ramana, K. V. R., H. S. Ramaswamy, B. A. Prasad, M. V. Patwardhan and S. Ranganna. 1984 Freezing preservation of totapuri mango pulp. J. of Food Sci. and Technol, India, 21(5):282-285.
- Rivas, N. y M. Figueroa. 1979. Conservación de las pulpas de mangos Glenn, Keitt, Kent y Palmer, mediante congelación. Agronomía Trop. 29(4):327-339.
- Rodríguez-Amaya, D. B. 1999. Changes in carotenoids during processing and storage of foods. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 49(1):38-47.

- Saravacos, G. D. 1970. Effect of temperature on viscosity of fruit juices and purees. *J. Food Sci.* 35:122-125.
- SAS®, 2001. SAS Institute Inc. Version 8e. Cary, NC: SAS Institute, Inc. Cary N.C.
- Sharon-Raber, O. and V. Kahn. 1983 Avocado mesocarp; browning potencial, carotenoid content, polyphenol oxidase, cabalase and peroxidase activities: Comparison between six avocado cultivars *J Food Sci.* 48:1874-1875.
- Sherman, P. 1970. *Industrial Rheology*. Academic Press. New York.
- Tapia M. S., S. M. Alzamora and J. W. Chanes. 1996. Combination of preservation factors applied to minimal processing of foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 36(6):629-659.
- Ting, S. 1956. Rapid colorimetric methods for simultaneous determination of total reducing sugar and fructose in citrus juices. *Agric. Food Chem.* 43:263-266.
- Whistler, R. L. and J. R. Daniel. 1985. *Carbohydrates*. In: O. R. Fennema, *Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker Inc. p. 69-137.
- Youssef, B. M., A. A. Asier, S. K. El-Samahy and H. M. Swailam. 2002. Combined effect of steaming and gamma irradiation on the quality of mango pulp stored at refrigerated temperature *Food Research International* 35:1-13.