

Obtención y caracterización de un pasabocas a partir de una pasta a base de mango mediante fritura por inmersión

Obtaining and characterization of a chip from a base of mango pulp through immersion frying

Villamizar Vargas, Rafael Humberto^I y Giraldo, Germán Antonio^{II}

Resumen. El mango es una fruta tropical conocida como el *rey de las frutas*. Se utiliza para consumo en fresco, jugos, mermeladas y pasabocas secos, no se ha utilizado en la elaboración de frituras. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de un estudio orientado a obtener un pasabocas frito por inmersión a partir de una pasta a base de mango. El proceso de fritura se realizó a diferentes temperaturas (175, 180 y 185°C) y diferentes tiempos (30, 45, 60, 75 y 90s). Encontrándose el mejor resultado a 175 °C y 30s de tiempo de inmersión, debido a que presenta bajo contenido de humedad, menor actividad de agua, porcentaje de grasa adecuado, mejor textura y mejor color.

Palabras clave: mango, fritura, pasabocas, textura, color.

Abstract. The mango is a tropical fruit known as *the king of fruits*. It is used for fresh consumption, juices, jams and dried snacks, has not been used in the preparation of chips. The aim of this work is to obtain a dip fried snacks from a paste of mango. The frying process was carried out at different temperatures (175, 180 and 185 ° C) and different times (30, 45, 60, 75 and 90s). Finding the best result at 175 ° C and 30s of immersion time, because it has low moisture content, lower water activity, adequate fat percentage, better texture and better color.

Key words: mango, fry, chip, texture, color.

1. INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) Es una fruta muy conocida y de alto consumo en zonas tropicales (Purseglove, 1972), de la cual existen diversas variedades como: *Tommy atkins*, *Haden*, *Manzana*, *Kent*, entre otros (Popenoe, 1974), su aporte nutricional esta representado en 100 g de pulpa por: 0.7 g de proteína, 16,8 de carbo-

I Estudiante Maestría en Química, énfasis alimentos. Universidad del Quindío.

II Director Grupo de Investigación de Agroindustria de Frutas Tropicales, Laboratorio de diseño de nuevos productos. Laboratorio Diseño de Nuevos Productos, Programa de Maestría en Química, Universidad del Quindío. Correo electrónico: rhvillamizar@uniquindio.edu.co

hidratos totales, 10 mg de calcio, 13 de fósforo, 0,4 de hierro, 7 de sodio, 189 de potasio, 4800 UI de vitamina A, 0,05 mg de Tiamina, 0,05 de Riboflavina, 1,1 de Niacina, 35 de Ácido ascórbico (Stafford, 1983).

El mango se consume en fresco, jugos, mermeladas, pasabocas secos, entre otros. Dentro de los estudios sobre productos a base de mango, se encontró un pasabocas en gel utilizando puré de mango, mediante tratamiento térmico (Apinya *et al.*, 2006). Otro trabajo que se puede mencionar es el de Corzo y sus colegas (2008) sobre la elaboración de pasabocas secos utilizando aire caliente y su efecto sobre el coeficiente de difusión efectivo del agua en rebanadas de mango en diferentes estados de maduración. Sin embargo, la información disponible en la actualidad sobre pasabocas a base de frutas es escasa, lo cual establece un contexto en el cual cobra gran importancia la investigación de la que damos cuenta en este escrito.

El proceso de fritura es un método que requiere de tiempos pequeños de preparación y confiere al alimento un aroma y textura agradables. El proceso térmico destruye microorganismos, toxinas y ciertas enzimas, además de disminuir la humedad relativa del producto (Cuesta *et al.*, 1988), pero como han señalado Shirsat y Thomas (1998), dentro de este proceso es necesario considerar el tiempo y el método de fritura como variables importantes que alteran la estabilidad fitoquímica / nutracéutica. El tratamiento de fritura a presión atmosférica utiliza temperaturas cercanas a 195 °C (Moreira *et al.*, 1999), temperaturas que se utilizan para proporcionar la más rápida cocción y deshidratación que finalmente darían lugar a menor contenido de aceite, mejor porosidad y crujencia, por lo tanto mejor color (Moreira *et al.*, 1999). En la fritura por inmersión el alimento se lleva a temperaturas entre 150 – 200°C utilizando aceite comestible; aplicando una transferencia directa de calor del aceite caliente al alimento en estado fresco, en el cual ocurre una transferencia de masa, siendo esta una característica del movimiento del aceite dentro del producto y el del agua del producto hacia el aceite. Durante este proceso, en el producto se forman 2 regiones: la corteza o capa externa que se caracteriza por un bajo contenido de humedad y una temperatura más alta que el punto de ebullición del agua, y la región centro, en la parte interior donde se realiza rápidamente el movimiento de agua hacia la superficie, manteniendo la temperatura de ebullición para lograr su evaporación. Este tipo de fritura es uno de los métodos de cocinado más rápidos y prácticos, y permite que el alimento frito obtenga diferentes estructuras y propiedades tales como cambios en textura y una superficie atractiva y de buen sabor. Por las razones enunciadas, además del hecho de que presenta beneficios económicos ya que todo el calor se concentra en una pequeña unidad y hay poco desperdicio de electricidad o gas (Lawson, 1999), este proceso es muy utilizado en la

industria de los pasabocas (Varela *et al.*, 1988). El objetivo del estudio del que acá damos cuenta fue determinar el mejor resultado en los tratamientos a diferentes tiempos y temperaturas, en relación con las características fisicoquímicas del pasabocas (textura, color, contenido de humedad, actividad de agua y contenido de grasa).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materia prima

Se utilizaron mangos *Tommy atkins* (*Manguifera indica* L.) de alrededor de 6 a 8 días de cosechados (14 – 15 °brix), adquiridos en el mercado local. Teniendo en cuenta la caracterización preliminar realizada.

2.2 Caracterización del mango

Los mangos seleccionados se caracterizaron durante la post-cosecha a través de análisis fisicoquímicos de: sólidos solubles (°brix), porcentaje de humedad (bh), actividad de agua (aw), % de acidez, contenido de almidón, color y textura.

2.3 Preparación de la pasta

Tomando en cuenta los resultados preliminares de la caracterización, los mangos fueron lavados, pelados y despulpados. Se tomaron 230 gramos que fueron homogenizados en una licuadora por 1 minuto hasta que alcanzaron la consistencia de puré, al cual se le adicionó 20% en peso de una mezcla de almidón y harina de trigo. La mezcla se homogenizó y se dispuso en moldes circulares de 2 mm de espesor y 4 cm de diámetro, después de lo cual se la refrigeró durante 48 horas a 7°C y 21% de HR.

2.4 Proceso de fritura

La pasta extraída del molde se sometió al proceso de fritura en una olla freidora eléctrica automática comercial de acero inoxidable (Betty “G” modelo CF53) de 5 L de capacidad de aceite. Se empleó aceite de palma que para cada prueba se calentó a la temperatura de proceso (175°C, 180 y 185 °C), luego de lo cual se sumergió en él la pasta y se la frió durante periodos determinados (30, 45, 60, 75 y 90 s), cinética que se empleó en la determinación del cambio de las características fisicoquímicas. El pasabocas se retiró y se le extrajo la grasa superficial con papel absorbente. Se tuvo en cuenta la relación pasta: aceite de 1:1,5 peso: volumen.

Las diferentes muestras según los tratamientos realizados por triplicado, se analizaron en su contenido de humedad, actividad de agua, color, textura (crujencia) y contenido de grasa. Realizándose tres repeticiones por cada una de las características analizadas.

2.5 Análisis fisicoquímico

El contenido de humedad del mango, la pasta y los pasabocas se realizó en una estufa de secado al vacío (J.P Selecta S.A) de acuerdo con el método de la AOAC 20,013 de 1980.

$$\% \text{Humedad (bh)} = \frac{\text{peso muestra} - \text{peso muestra seca}}{\text{peso muestra}} \times 100$$

Las determinaciones de la a_w se realizaron a temperatura ambiente, (entre 20°C y 30°C), empleando para ello un higrómetro de punto de rocío (AquaLab modelo series 3 TE) marca Decagon, con 0,001 de sensibilidad.

La determinación del color se realizó con un colorímetro (Minolta CR – 10) para evaluar cambios en las etapas del proceso (el mango, la pasta y el pasabocas), mediante el sistema CIELAB, con iluminante D65 y 10° para el observador. Se tomaron los valores de las coordenadas L^* (oscuro – claro), a^* (verde – rojo), b^* (azul – amarillo) y se calculó ΔE .

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_0^*)^2 + (a^* - a_0^*)^2 + (b^* - b_0^*)^2}$$

Donde:

L^* : Valor L muestra del tratamiento

L_0^* : Valor L muestra estándar

a^* : Valor a muestra del tratamiento

a_0^* : Valor a muestra estándar

b^* : Valor b muestra del tratamiento

b_0^* : Valor b muestra estándar

Para determinar la fuerza necesaria a la rotura se utilizó un analizador de textura, (TA. XT. Plus), en modo de compresión con fuerza de 5g y distancia de 3mm, con una velocidad de 10 mm/s (*fracturability of tortilla chips*).

El contenido de grasa en la pasta y los pasabocas se determinó utilizando un detector de grasas (DET – GRAS P SELECTA), mediante el método DG – 01 (without hydrolysis).

$$\% \text{grasa} = \frac{\text{peso de vaso con grasa} - \text{peso de vaso vacío}}{\text{peso muestra}} \times 100$$

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos para el análisis fueron organizados utilizando el sistema STATGRAPHICS PLUS 5.1. Evaluando el efecto de los diferentes tratamientos sobre las características del pasabocas. Estos efectos fueron direccionados utilizando el análisis de varianza (ANOVA) para una significancia ($p < 0,05$), aplicando un diseño experimental en arreglo factorial desbalanceado 3×5 , cuyos factores fueron Temperatura (niveles 175, 180 y 185° C) y Tiempo (niveles 30, 45, 60, 75 y 90 segundos), las variables de respuesta fueron porcentaje de humedad (bh), actividad de agua, contenido de grasa en porcentaje, color (Delta E) y Textura (Kg Fuerza), respectivamente; la estructura del diseño fue de la siguiente:

$$y_{ij} = \mu + T_i + t_j + Tt_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

y_{ij} : Variable Respuesta

T_i : i – ésimo nivel de Temperatura

t_j : j – ésimo nivel de Tiempo

Tt_{ij} : Interacción de i – ésimo nivel de Temperatura con j – ésimo nivel de tiempo

ε_{ij} : Error experimental asociado al i – ésimo nivel de Temperatura y j – ésimo nivel de Tiempo

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización del mango

Los análisis reportaron que el mango utilizado presenta un contenido de humedad en base húmeda de $87,45 \pm 2,15\%$, actividad de agua $0,986 \pm 0,003$, °brix $14,26 \pm 0,38$, fuerza de corte $3,93 \pm 0,060 \text{ Kg}_f$, contenido de grasa $0,00169 \pm 0,00018\%$.

4.2 Caracterización del pasabocas

Tomando los resultados del ANOVA se realiza el análisis que presentamos a continuación.

FUENTE DE VARIACIÓN	VARIABLE							
	%grasa	%H	ΔE	A	aw	b	L	TEXT
MODELO	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0089
TEMPERATURA	0,0023	0,0000	0,0006	0,0015	0,0000	0,0012	0,0004	0,0718
TIEMPO	0,0002	0,0119	0,1625	0,5236	0,1329	0,1501	0,1317	0,0271
TEM X TIEMP	0,0002	0,0186	0,1816	0,5718	0,1932	0,1672	0,1479	0,0313
MEJOR	175-90	185-90	175-30	175-30	175-30	175-30	175-30	175-30
	185-30	185-75						
	175-75	180-90						
PEOR	180-45	175-30	185-60	185-75	185-90	185-45	185-75	175-90
			185-30	185-45		185-75	185-90	
			180-45			185-90	185-45	
			180-60			180-60	180-75	
			180-90			180-90	180-90	
			180-75			180-75	180-60	
			185-90				180-45	
			185-45				185-30	
			185-75				185-60	

Tabla 1. Análisis de varianza.

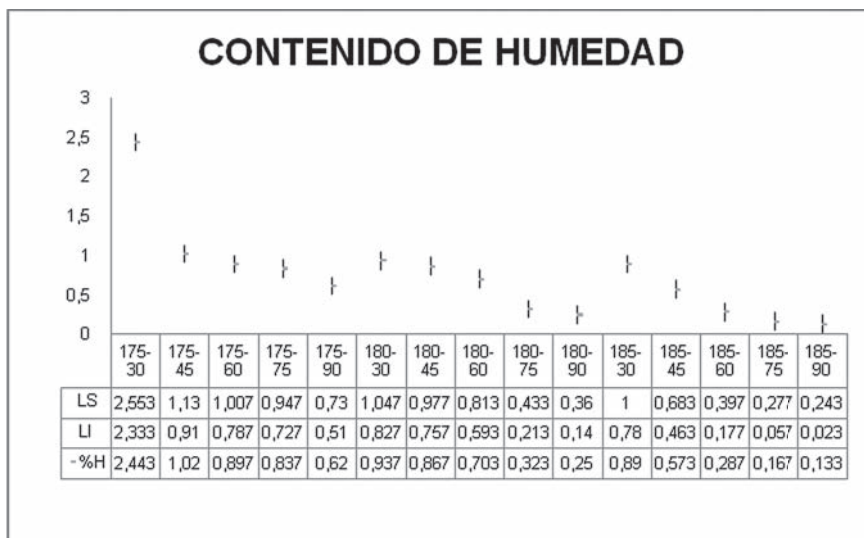
P < 0,05 significativo, confianza 95%

P < 0,01 altamente significativo, confianza 99%

4.3 Contenido de humedad

En la tabla 1 los resultados ($p < 0,05$) muestran cómo los factores evaluados -temperatura, tiempo y la combinación de los dos-, influyen significativamente sobre el contenido de humedad (variable de respuesta) de los pasabocas con un nivel de confianza del 95%.

La figura 1 muestra el cambio en los contenidos de humedad de los pasabocas en cada uno de los diferentes tratamientos.



LS: Límite superior; LI: Limite inferior. Desviación estándar = 0,11.

Figura 1. Contenido de humedad (bh) de los pasabocas.

El contenido de humedad disminuye con el aumento de la temperatura y con el tiempo de fritura. Este resultado estaría de acuerdo con lo afirmado por Moreira y sus compañeros (1999), en cuanto a la relación directa temperatura / deshidratación. También se observa que para un tiempo de 30s y 175°C de temperatura no es tan grande la pérdida de humedad, un comportamiento que ha sido estudiado por varios investigadores (Costa *et al.*, 1996) en otro contexto, quienes han concluido que la pérdida de agua durante la fritura de papa se puede dividir en tres etapas, siendo la primera el calentamiento desde su superficie (alrededor de 12s a 180 °C). En la segunda etapa existe una formación de burbujas y una rápida disminución del contenido de agua con el tiempo, y en la tercera se presenta la formación de la corteza que impide el movimiento de las burbujas de vapor y da lugar a que la poca agua se elimine mediante los estallidos ocurridos en la corteza.

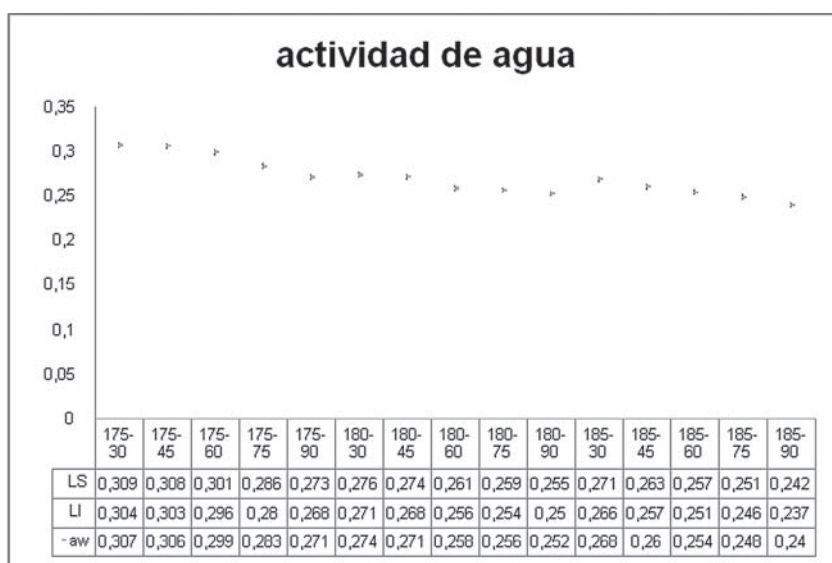
La relación entre el contenido de humedad y los correspondientes factores evaluados presenta el siguiente modelo:

$$\% H = 29,1007 - 0,151933 * T - 0,246644 * t + 0,00127556 * T * t$$

4.4 Actividad de agua

En la tabla 1 se puede observar que la influencia de la temperatura ($p < 0,01$) es altamente significativa sobre la actividad de agua, más no la influencia del factor tiempo ($p > 0,05$) y menos su combinación con relación a la variable *actividad de agua*, presentando un nivel de confianza menor al 95%. Al estudiar la combinación de estos dos factores se observa una menor significancia ($p > 0,05$).

La figura 2 muestra los niveles de actividad de agua en los pasabocas a diferentes tratamientos de tiempo y temperatura.



LS: Límite superior; LI: Límite inferior. Desviación estándar = 0,0026.

Figura 2. Actividad de agua.

Estos niveles son relativamente bajos, valores que favorecen la conservación del pasabocas, (Cuesta *et al.*, 1988); además va disminuyendo con el aumento de la temperatura, pero con el tiempo el cambio es muy leve.

Analizando la figura 1 junto con la figura 2 se observa, para cada temperatura a medida que transcurre el tiempo, que tanto el contenido de humedad como el de la actividad de agua disminuyen. Esta relación entre el contenido de humedad del pasabocas y su actividad de agua a temperaturas determinadas genera las isoterms

de sorción (figura 3), que son utilizadas para definir las características más adecuadas de un alimento seco para su conservación (Martínez *et al.*, 1998).

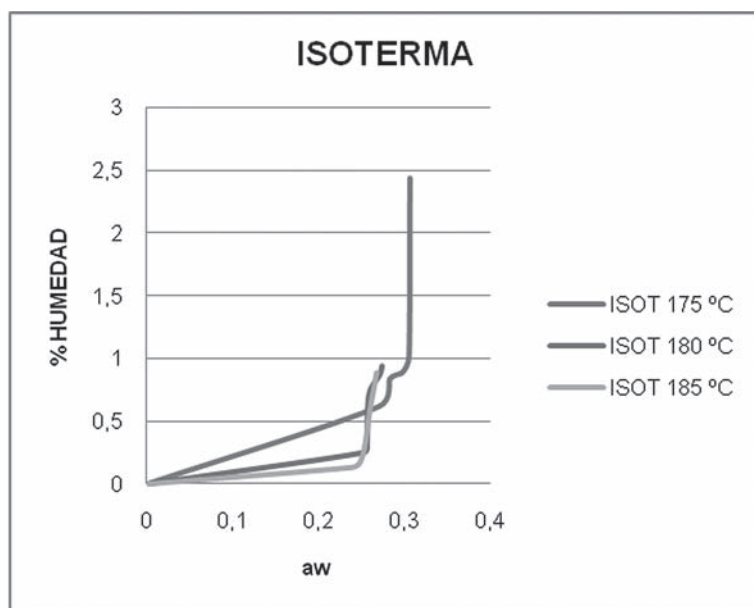


Figura 3. Isotermas de sorción.

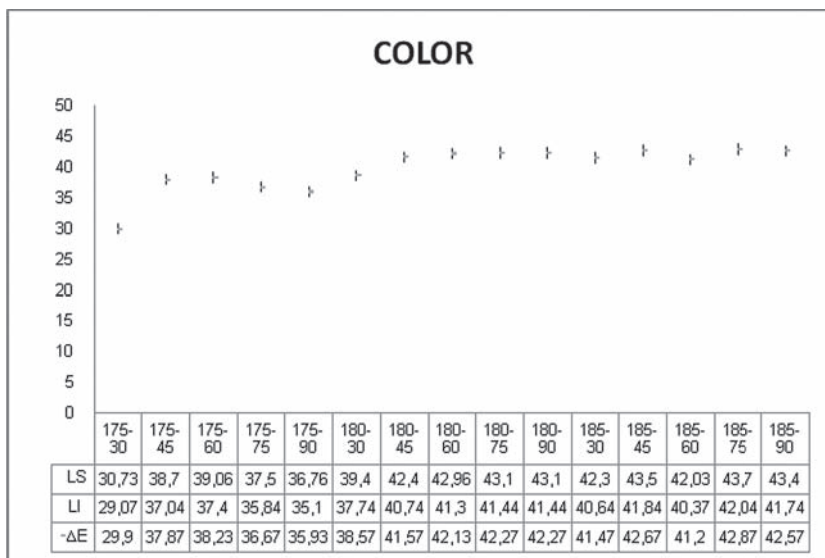
Además el análisis estadístico muestra la relación de los diferentes factores con la actividad de aw mediante el modelo siguiente:

$$aw = 1,18364 - 0,00491333 * T - 0,00357111 * t + 0,0000171111 * T * t$$

4.5 Color

Aquí sigue presentándose una influencia altamente significativa de la temperatura ($p < 0,05$) sobre el color con un nivel de confianza del 99%, más no el del tiempo ($p > 0,05$) y a medida que aumenta la temperatura los valores de las coordenadas L^* , a^* , b^* y el ΔE , varían (véase la tabla 1). El L^* se presenta en un rango de $48,3 - 38,5 \pm 0,67$ (oscureciendo), el a^* se encuentra entre $6,3 - 0,1 \pm 0,393$ (acercándose al rojo) y el b^* está en un rango de $15,03 - 4,3 \pm 0,764$ (desplazándose hacia el azul).

En la figura 4, se muestra el comportamiento del color de los pasabocas en los diferentes tratamientos representado por el ΔE .



LS: Límite superior; LI: Límite inferior. Desviación estándar = 0,83.

Figura 4. Color, DE.

El aumento del ΔE indica un oscurecimiento del pasabocas, causado por el aumento de la temperatura, ya que allí es en donde aparecen diversos productos intermedios que reciben el nombre de *productos de Amadori*, o premelanoidinas, los cuales son rápidamente polimerizados formando macromoléculas de color oscuro (melanoidinas). Se produce, además, Hidroximetilfurfural a partir de carbohidratos simples por la reacción Maillard (pardeamiento no enzimático). Este oscurecimiento se acelera a temperaturas superiores a 150 °C (Pokorny, 1999).

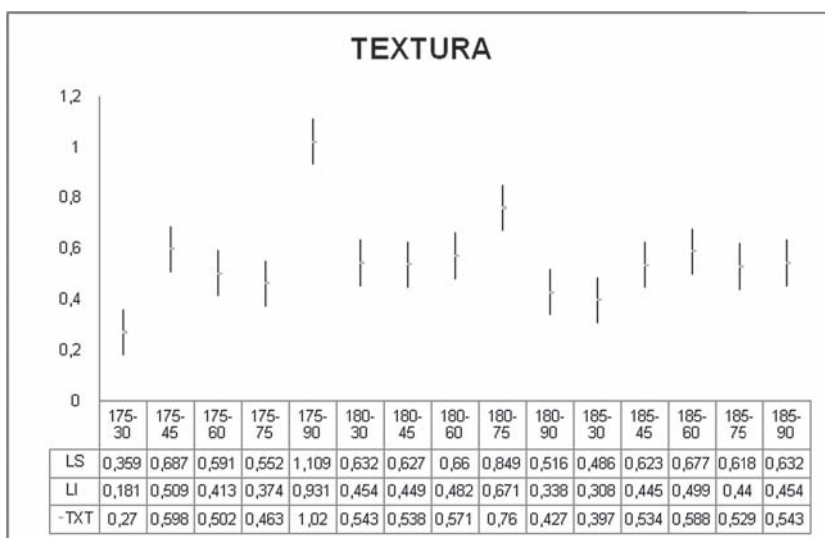
El modelo matemático que arroja el análisis estadístico para el comportamiento del color está dado por:

$$\Delta E = -139,864 + 0,982 * T + 1,06348 * t - 0,00564444 * T * t$$

4.6 Textura

De acuerdo con la tabla 1, la temperatura no influye significativamente sobre la textura del pasabocas ($p > 0,05$), pero el tiempo influye significativamente la textura con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$).

La figura 5 advierte que durante la fritura gran cantidad de agua, es eliminada del producto, lo cual repercute en su textura (Da Silva y Moreira, 2008).



LS: Límite superior; LI: Límite inferior. Desviación estándar = 0,089.

Figura 5. Textura (Kgf).

Al aumentar el tiempo se observó un aumento de la fuerza necesaria para quebrar el pasabocas. Esto porque los gránulos de almidón son rápidamente gelatinizados en contacto con el aceite caliente y la estructura se pierde, transformándose en una nueva estructura característica. Durante el calentamiento se forma sobre la superficie una corteza crujiente que es muy apreciada por el consumidor. En la superficie, donde el agua contenida es menor, la gelatinización no es tan intensa, por lo que los gránulos de almidón mantienen más su estructura cristalina (Pokorny, 1999). Como lo afirman Pritam y Roopa (2007) en la textura se puede apreciar una gran relación con el contenido de humedad, ya que la crujencia resulta afectada directamente por el menor contenido de humedad. La influencia de los factores estudiados sobre la textura está representada matemáticamente por:

$$\text{Text} = -6,50393 + 0,0379853 * T + 0,133296 * t - 0,000720267 * T * t$$

4.7 Contenido de grasa

Tanto la temperatura como el tiempo en el proceso de fritura, influyen significativamente sobre el contenido de grasa ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95% (al respecto véase la tabla 1). La figura 6 muestra el porcentaje de grasa en los pasabocas a diferentes tiempos y diferentes temperaturas.



LS: Límite superior; LI: Límite inferior. Desviación estándar = 1,22.

Figura 6. Contenido de grasa (%).

Se observa cómo a medida que la temperatura aumenta el contenido de grasa también aumenta, pero con el paso del tiempo el contenido de grasa disminuye (esto sólo para los tratamientos a 175 y 180°C). Se puede decir que debido a las altas temperaturas en que se realiza la fritura se originan sustancias volátiles y no volátiles que dan lugar a la formación de compuestos cíclicos y poliméricos, los cuales oscurecen el aceite, favoreciendo la formación de espuma que incrementa el proceso oxidativo, el aumento de la viscosidad del aceite y la absorción de aceite en el alimento (Fellows, 1994). El hecho de que el contenido de grasa aumente con el tiempo puede explicarse porque a altas temperaturas los polisacáridos de alto peso molecular se modifican durante el proceso de fritura, dificultando así la migración de la grasa en los productos fritos y la pérdida de humedad, debido a la formación de una película en la superficie al inicio

del proceso (Pokorny, 1999). Matemáticamente el comportamiento del contenido de grasa está representado por:

$$\% \text{grasa} = 199,691 - 0,999837 * T - 3,58641 * t + 0,0199362 * T * t$$

4.8 Comportamiento de las características fisicoquímicas del mango, pasta y pasabocas

La tabla 2, muestra el cambio de las características fisicoquímicas (% de humedad, aw, textura y contenido de grasa), durante el paso de mango fresco a pasabocas frito.

Etapa	Mango fresco	Pasta	Pasabocas
Característica			
%H (bh)	87,45 ± 2,15	17,93 ± 1,1981	2,44 ± 0,11
aw	0,986 ± 0,003	0,644 ± 0,0395	0,3067 ± 0,0026
Fuerza de corte (kg _f)	3,93 ± 0,060	0,161 ± 0,0404	0,27 ± 0,089
% grasa	0,00169 ± 0,00018	0,304 ± 0,0013	20,11 ± 1,22

TABLA 2. Características fisicoquímicas

Al pasar de pulpa de mango a pasta se observa una disminución del contenido de humedad mayor al 75%, por causa de la adición de la mezcla de almidón y harina y su posterior refrigeración. Posteriormente, al obtener el pasabocas frito, disminuye en mayor proporción (más del 85%), hasta alcanzar un bajo contenido de humedad por ser sometido al tratamiento térmico.

En cuanto a la actividad del agua se advierte, en términos porcentuales, una disminución menor que la del contenido de humedad, ya que la actividad, representa el equilibrio termodinámico entre el alimento y su entorno, y el porcentaje de humedad indica la cantidad de agua total que contiene el alimento.

Para el contenido de grasa se observa una diferencia representativa entre el mango y la pasta, causada por el contenido de grasa de la mezcla almidón - harina (0,29%) (González y Pérez 2003) y por la disminución del contenido de humedad durante el periodo de refrigeración, lo cual hace que la grasa esté en mayor proporción. Se observa también un aumento muy importante en el pasabocas frito debido a que la pasta absorbe grasa al desplazar el agua durante el proceso de fritura.

La tabla 2 muestra cómo, por las características estructurales propias del mango fres-


co, es necesario aplicar un valor de $3,93 \pm 0,06$ kgf para que alcance su ruptura, disminuyendo ésta al ser convertido en pasta, como consecuencia de la disminución del contenido de humedad (Pritam y Roopa, 2007) y del establecimiento de una nueva estructura debido al incremento del contenido de almidón. Luego el valor de la fuerza en el pasabocas se ajusta a un valor un poco mayor que el de la pasta, mejorando su textura, lo que constituye un efecto del cambio de composición originado por la absorción de grasa y por la formación de una película crujiente en la superficie del pasabocas, ocasionada por el tratamiento térmico.

5. CONCLUSIONES

En general, todos los modelos fueron altamente significativos en la valoración de las características del pasabocas, ya que su “valor p” fue menor de 0,05. Se observó que el mejor tratamiento es de 175°C , con tiempo de fritura de 30s, expresado en color claro cercano al amarillo (como lo muestran las coordenadas CIELAB), actividad de agua baja (0.3067 ± 0.0026), baja fuerza de fractura ($0,27 \pm 0.089$ Kgf), y contenidos de humedad y de grasa de $2.443 \pm 0.11\%$ y $20.11 \pm 1.22\%$ respectivamente. Esas características sitúan el producto dentro de los parámetros determinados para un pasabocas frito (contenido de humedad menor al 4% y contenido de grasa menor al 30%, de acuerdo con Rodríguez *et al.*, 1999).

BIBLIOGRAFÍA

- Apinya E., Tipvanna N. & Ray J. W. (2006). Comparing sensory methods for the optimisation of mango gel snacks. *Food Quality and Preference*, 17, 622-628.
- AOAC. (1980). Official method 20.013. Moisture in plants. *Official Methods of Analysis*. AOAC. A International.
- Corzo O., Nelson Bracho N. & Álvarez C. (2008). Water effective diffusion coefficient of mango slices at different maturity stages during air drying. *Journal of Food Engineering*, Volume 87, 479-484.
- Costa R. M., Oliveira F. A. R., & Gekas, V. (1996). Water loss during Frying of thin potato slices. *Proceedings of the first main meeting of Process optimization and minimal processing of foods*, 3, 70-75. Escola Superior de Biotecnología.
- Cuesta C.; Sánchez-Muniz F.J.; Varela G. (1988). Nutritive value of frying fats, in Varela G (Ed.) *Frying of Food: Principles, Changes, New Approaches*. Ellis Horwood, Chichester, England, 112-128.
- Da Silva P. F. & Moreira. R. G. (2008). Vacuum frying of high-quality fruit and vegetable-

- based snacks. *LWT - Food Science and Technology*. 41, 1758 – 1767.
- Fellows P. (1994). *Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Prácticas*. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.
- González P. Z. M. & Pérez S. E. E. (2003). Evaluación fisicoquímica y funcional de almidones de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) pregelatinizados y calentados con microondas. *Acta Científica Venezolana*, 54, 127-137.
- Lawson, Harry. (1999). *Aceites y Grasas Alimentarios: Tecnología, Utilización y Nutrición*. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.
- Martínez N. N., Andrés G. A., Chiralt B. A. & Fito M. P. (1998). *Termodinámica y cinética de sistemas alimento entorno*. Valencia, España. Editorial Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia.
- Moreira R., Castell-Perez M. E. & Barrufet M. A. (1999). *Deep-fat frying of foods: Fundamentals and applications*. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Pokorny J. (1999). Changes of nutrients at frying temperatures in Boskou D. and Elmadfa I. (Eds.) *Frying of Food*, 69-103. Technomic Publishing Co., Lancaster.
- Popenoe, W. (1974). *Manual of Tropical and Subtropical Fruits*. The Macmillan Company. (A Facsimile of the 1920 Edition, Hafner Press). New York.
- Pritam B.S. & Roopa S. B. (2007). Textural attributes of a model snack food at different moisture contents. *Journal of Food Engineering*, 79, 511-516.
- Purseglove, J.W. (1972). Mangoes West of India. *International Society for Horticultural Science Acta Horticulturae*, 24,172-176.
- Rodríguez C., Vitrac O. & Dufour D. (1999). Caracterización del proceso de fritura de chips de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) Estudio de algunas variables del proceso. *GeoTropica Revista del área de recursos naturales*. 4, 68 - 79.
- Shirsat S. G. & Thomas P. (1998). Effect of irradiation and cooking methods on ascorbic acid levels of four potato cultivars. *Journal of Food Science and Technology e Mysore*. 35(6), 509 - 514.
- Stafford, A.E. (1983). Mango. in: H.T. Chan, Jr. (ed.). *Handbook of tropical foods*. (pp. 399-431) Marcel Dekker, Inc., New York.
- Varela, G., Bender, A.E. & Morton, I.D. (1988). *Frying of Food. Principles, Changes, New Approaches*, Ellis Horwood Series in Food Science and Technology, VCH Publishers. England. 

Referencia	Fecha de recepción	Fecha de aprobación
Villamizar Vargas, Rafael Humberto y Giraldo, Germán Antonio. Obtención y caracterización de un pasabocas a partir de una pasta a base de mango mediante fritura por inmersión. Revista <i>Tumbaga</i> (2010), 5, 149-164	Día/mes/año 22/09/2010	Día/mes/año 27/09/2010