

Determinación de indicadores de calidad físicos y sensoriales de mamón en almíbar

Lovera Nancy^{a*}, Ureta Micaela^a, Olivera Daniela^{a,b}

^aCentro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA)
Fac. de Cs. Exactas - UNLP - CCT La Plata, CONICET. La Plata, Argentina.

^bMODIAL, Depto. Ing. Qca. - Fac. de Ingeniería - UNLP. La Plata, Argentina.

*lovera_nancy@yahoo.com.ar



La Papaya (*Carica papaya L*) es un fruto originario de Centroamérica, conocido con el nombre de mamón o papaya, rico en vitaminas A, C y en potasio. Se comercializa como fruto fresco o bien como productos elaborados; en particular, el mamón en almíbar es consumido habitualmente por una porción pequeña de la población. La elaboración de este producto presenta características artesanales, con escaso conocimiento del efecto de las variables de operación sobre la calidad nutricional y sensorial del producto final. Se desea conocer las preferencias de los consumidores acerca del producto mamón en almíbar con el objetivo de definir un producto de calidad con alta aceptación en el mercado. Con este fin se realizó un ensayo de aceptabilidad sensorial, utilizando una escala hedónica de nueve puntos, con 42 consumidores habituales de frutas en almíbar. En paralelo se realizaron determinaciones instrumentales de textura con un texturómetro universal (TA.XT2); de color, con un colorímetro, y de sólidos solubles, mediante el uso de un refractómetro, analizando si existe correlación entre los parámetros medidos y la percepción de los consumi-

res. Se utilizaron cuatro marcas comerciales de mamón en almíbar (M1, M2, M3 y M4) que se encuentran en el mercado argentino. Del análisis sensorial puede inferirse que existen diferencias significativas entre los distintos productos comerciales en los atributos color y textura. Los resultados para los atributos aceptabilidad general y sabor, en cambio, no presentaron diferencias entre muestras. Las mediciones instrumentales de textura y color presentaron diferencias entre las cuatro marcas analizadas. En consecuencia, para poder asegurar una alta calidad en el producto se debe poner especial atención al desarrollo de color y textura, que pueden estar relacionados con el procesamiento.

Palabras clave: frutos procesados, textura, color, aceptabilidad.

Introducción

Las características organolépticas de los alimentos (textura, sabor, aroma, forma y color) son las que determinan las preferencias del consumidor por determinados productos. Por lo tanto, estudiar la tecnología de elaboración para mantener o mejorar las características organolépticas de los productos es un objetivo primordial de la industria de alimentos. A partir de la frutas se obtienen muy diversos productos, tales como conservas, jaleas, zumos, néctares y alimentos deshidratados. La industrialización permite disponer de ellas en forma de derivados cuando no es posible el consumo en fresco, así como el aprovechamiento de las cosechas que no pueden ser absorbidas por el mercado en consumo directo. Sin embargo en muchos procesos de elaboración de alimentos se producen reacciones que modifican los componentes, afectando sensiblemente a las propiedades organolépticas (Meilgaard y col., 2006).

La papaya (*Carica papaya L*) es un fruto originario de Centroamérica, conocido con el nombre de mamón o papaya, con alto contenido de agua y rico en vitaminas A, C y en potasio. Su contenido de azúcar puede variar entre 8 y 12% (Wall, 2006). En la Argentina se cultiva en las provincias de Misiones, Corrientes,

Formosa y Jujuy, donde se presentan las condiciones climáticas necesarias para su desarrollo. Es un fruto climáctico, susceptible a grandes pérdidas poscosecha debido a sus características fisiológicas tan particulares. En ese sentido, Paull y col., (1997) reportan que dichas pérdidas pueden llegar hasta un 75%. Estas circunstancias obligan al productor a desarrollar nuevas alternativas para su transformación y conservación.

En la actualidad se comercializa como fruto fresco o bien como productos elaborados, tales como mamón en almíbar, mamón confitado, mermeladas, néctares, jugos y jaleas. En particular, el mamón en almíbar es un producto de alta concentración de azúcar, entre 55 y 70°Brix (ANMAT, 2011), consumido habitualmente por una porción pequeña de la población y considerado un producto regional. La elaboración de este producto presenta características artesanales y su manufactura se rige por tradiciones culinarias con escaso conocimiento del efecto de las variables de operación sobre la calidad nutricional y sensorial del producto final.

Las operaciones térmicas utilizadas para la obtención de este tipo de producto tienen como resultado una importante pérdida de textura (Huang y Bourne 1983). En estos procesos, las pectinas de la pared celular son degradadas y solubilizadas (Li, Lin y Barret, 2005), produciendo pérdida de firmeza y turgencia de los tejidos vegetales (Stolle-Smiths y col., 1997). Según Montiveros y Ramallo (2007), tanto el zapallo como el mamón en almíbar poseen características de textura singulares: superficie externa rígida e interior tierno, lo cual es altamente apreciado por el consumidor. En ese sentido, es conocido que el calcio y sus sales han sido empleados ampliamente para prevenir o disminuir los procesos de ablandamiento en una gran variedad de frutas procesadas (Moreno y col., 2004; Montiveros y Ramallo, 2007).

En el marco de un trabajo más extenso de estudio de distintas alternativas de procesamiento de frutos regionales, se desea conocer las preferencias de los consumidores acerca del producto mamón en almíbar con

Tabla 1 - Ingredientes de las marcas comerciales estudiadas de mamón en almíbar

Marca	Ingredientes
M1	Mamón, jarabe de glucosa, azúcar, conservador INS 221 (benzoato de sodio), conservador INS 202 (sorbato de potasio), acidulante INS 330, colorante INS 110 (amarelo crepúsculo)
M2	Mamón, azúcar, acidulante INS 330, conservante INS 202
M3	Mamón, azúcar, glucosa
M4	Mamón, azúcar, regulador de la acidez INS 330

el objetivo de definir un producto de calidad con alta aceptación en el mercado. Además, analizar si esas preferencias pueden ser cuantificables desde el punto de vista instrumental mediante determinaciones de textura, color y sólidos solubles.

Materiales y métodos

Muestras

Para los ensayos se utilizaron cuatro marcas comerciales de mamón en almíbar (M1, M2, M3 y M4) que se encuentran disponibles en el mercado argentino. En la tabla 1 se presentan en detalle los ingredientes de cada una, datos que fueron proveídos por los elaboradores.

Ensayo sensorial

A fin de evaluar la aceptabilidad y preferencia de los consumidores y/o potenciales consumidores del producto estudiado, se realizó un ensayo de aceptabilidad por atributos (aceptabilidad general, color, textura y sabor), empleando la escala hedónica estructurada de nueve puntos. Previamente se seleccionaron los consumidores empleando un cuestionario donde se indagaba sobre su preferencia y frecuencia de consumo de frutas en almíbar. El ensayo se llevó a cabo en dos ciudades:

Kits de análisis directo para control microbiológico de alimentos y equipos de producción

Detección cuali/semicuantitativa en 24 hs:

- Conteo total de bacterias aeróbicas
- Bacterias ácido lácticas
- E. coli* - Coliformes - *Staphylococcus aureus* - *E. coli* 0157
- Salmonella* - *Listeria* - *Pseudomonas* - Hongos
- Levaduras - Oloros



Utilización directa:

- Por contacto en sólidos
- Por inmersión en líquidos
- Por exposición en gases



hy-giene monitor



Cumple con las certificaciones FDA USA e ISO 9001-2000, ISO 13485-2003, ISO/IEC 17025:2005. Utilizado en Alemania, USA, Italia, Israel y 35 países más.

Avda. Melón 2840 (C1430C7L) De. Av. Argentina

Tel. A. cc: (54 11) 4541-1111 | hibelabs@tecnoinformatica.com

Figura 1 - Muestras presentadas a los consumidores para el ensayo sensorial



- Puerto Esperanza, Misiones, la cual se puede considerar que se encuentra en la región típica de elaboración y consumo del producto.

- La Plata, Buenos Aires, donde su consumo no es habitual, y el mamón es una fruta no tradicional.

De esta manera fueron reclutados un total de 42 consumidores, de entre 21 y 60 años de edad. En el ensayo propiamente dicho, se les presentó a los consumidores las cuatro muestras comerciales de mamón en almíbar mencionadas anteriormente, de 15 gramos cada una, servidas en un recipiente como indica la figura 1, codificadas con números de tres dígitos elegidos al azar. El ensayo se realizó en un área con buena iluminación y a temperatura ambiente. Con respecto al tamaño de la muestra, se optó por una más pequeña de lo recomendado en general para ensayos sensoriales (Meilgaard y col., 2006) debido a que el producto en estudio es muy dulce y puede generar rápidamente saciedad y/o fatiga en el evaluador.

Ensayos instrumentales

En paralelo a los ensayos sensoriales se realizaron determinaciones instrumentales de textura, color y sólidos solubles de las cuatro muestras de mamón en almíbar. Las características texturales de la fruta se cuantificaron mediante el test de punción, empleando el texturómetro universal (TA.XT2) y una sonda de sección circular, de 2.5 mm de diámetro. El ensayo se realizó a una velocidad de 0.5 mm s⁻¹, y la distancia de penetración fue de un 70% de la altura inicial de la muestra (0.7 cm medida con calibre). Se realizaron 18 medidas para cada marca comercial estudiada. A partir de dicho ensayo se registró la fuerza máxima, F_{max}, en Newton la cual es una medida de la firmeza de la muestra.

El color superficial se determinó con un colorímetro Minolta CR400, determinándose los parámetros L*, a* y b* de la escala CIELab. Se presenta el promedio de ocho determinaciones para cada muestra comercial.

Por último, se realizó la cuantificación de los sólidos solubles mediante la medida del índice de refracción de las muestras empleando un refractómetro digital Hanna HI96801, el resultado se expresa en °Brix. El ensayo se realizó en el almíbar del producto, debido a que el contenido de azúcar del mismo se encuentra en equilibrio con el contenido de azúcar en la fruta procesada.

Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos al análisis de varianza correspondiente y las medias se compararon con el

test de la diferencia mínima significativa de Fisher, tomando como referencia un nivel de significación de 0.05.

Resultados y discusión

Ensayo sensorial

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos a partir del ensayo de aceptabilidad sensorial de las cuatro muestras de mamón en almíbar estudiadas. Cabe aclarar que los valores informados son el promedio de los 42 evaluadores, ya que al comparar estadísticamente los resultados obtenidos para cada ciudad, Puerto Esperanza y La Plata, no se encontraron diferencias significativas (P>0,05) entre ellas para cada atributo estudiado.

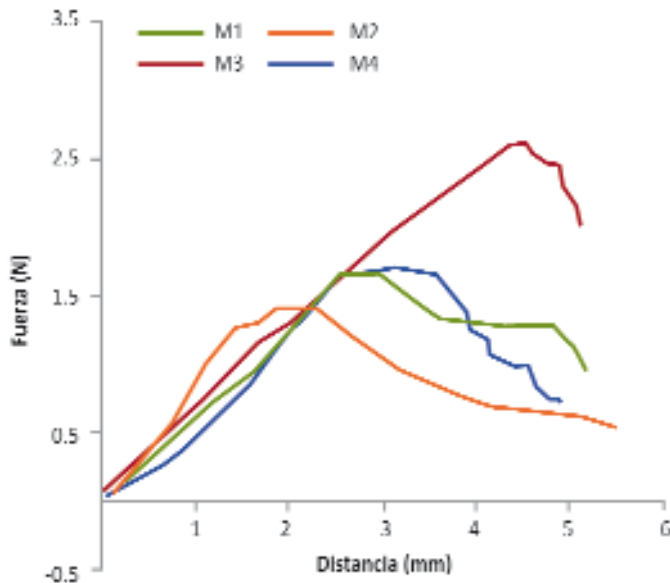
En cuanto a los resultados del ensayo sensorial, al evaluar la aceptabilidad general, los consumidores no encontraron diferencias significativas entre las marcas analizadas. De todos modos, se debe mencionar que la dispersión de este atributo fue alta, mayor al 20%, lo cual puede enmascarar las diferencias, si es que las hay, en este atributo. Asimismo, cuando los consumidores evaluaron el sabor de las muestras no encontraron diferencias significativas entre ellas (P>0.05), comportamiento atribuible particularmente al alto contenido de azúcar del alimento estudiado.

Tabla 2 - Resultados del ensayo de evaluación sensorial de muestras comerciales de mamón en almíbar

Atributo	M1	M2	M3	M4
Aceptabilidad General	6.3 ^a	6.6 ^a	6.5 ^a	7.0 ^a
Textura	5.4 ^b	6.0 ^b	6.1 ^{a,b}	6.6 ^b
Color	5.9 ^c	7.1 ^b	6.1 ^c	6.6 ^c
Sabor	6.2 ^b	6.4 ^b	6.2 ^b	6.7 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras para $\alpha=0,05$

Figura 2 - Curvas obtenidas del ensayo de punción de muestras comerciales de mamón en almíbar



sentan en la figura 3, donde se informa la F_{max} , teniendo en cuenta el promedio de 18 determinaciones. Del análisis estadístico de estos valores podemos inferir que M2 resultó la muestra más blanda y M3 la más firme de las ensayadas. Por otro lado, M1 y M4, presentaron un valor intermedio de firmeza (F_{max}), no encontrándose diferencias significativas entre ellas ($P > 0.05$).

Con respecto a la opinión del consumidor, a pesar de que no se observó una correlación directa entre las medidas sensoriales e instrumentales de textura, al comparar ambos resultados podemos inferir que la notoria diferencia de firmeza de la muestra M3 recibió una alta aceptabilidad por parte de los consumidores. Las medidas de color superficial mostraron diferencias en cuanto a la luminosidad (L^*) y los parámetros de cromaticidad (a^* y b^*) de las muestras analizadas (Tabla 3). Comparando estos valores con los resultados del análisis sensorial, podemos inferir una preferencia hacia el producto más claro, mayor L^* , con menores tonos de rojo, y amarillo (menores valores de a^* y b^*) de los cuatro analizados, como es el caso de M2.

Por último, las determinaciones de contenido de sólidos solubles se presentan en la tabla 3. Se puede observar que la muestra M1 presentó el menor contenido de sólidos solubles de las cuatro analizadas. Al comparar estos valores con los obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al atributo sabor (Tabla 2) se observó que el contenido de sólidos solubles no afecta sobre la percepción que el consumidor tiene de este atributo. Sin embargo, este parámetro físico se debe tener en cuenta a la hora de definir el producto, ya que según la legislación Argentina (ANMAT, 2011) cuando el producto se presenta en envase herméticamente cerrado y esterilizado en forma industrial, la fase líquida deberá contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 55° Brix (medidos por refractometría según la Escala Internacional para sacarosa). En cambio, cuando el producto se presenta en envase no hermético ni esterilizado en forma industrial, la fase líquida deberá tener una cantidad de sólidos solubles no menor de 72° Brix. Por lo tanto, podemos decir que las marcas comerciales analizadas se encuentran dentro los rangos establecidos por la legislación para productos industrializados.

Tabla 3 - Resultados de los ensayos instrumentales de muestras comerciales de mamón en almíbar: color superficial y sólidos solubles

	M1	M2	M3	M4
L^*	30.12 ^a	35.26 ^b	32.29 ^b	36.04 ^b
a^*	1.66 ^a	0.53 ^b	2.20 ^a	1.68 ^a
b^*	3.90 ^a	3.23 ^a	7.90 ^b	6.90 ^b
Sólidos (°Brix)	65.6 ^a	59 ^b	57.6 ^c	59 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas entre las muestras para $\alpha=0,05$

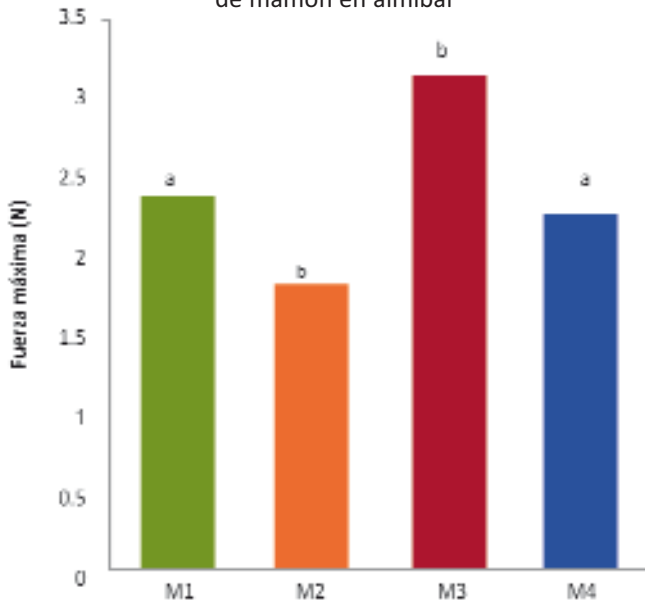
Por otro lado, los atributos textura y color presentaron diferencias significativas entre marcas (Tabla 2). En consecuencia, a partir de estos atributos se podrían detectar tendencias de preferencia en los consumidores. En ese sentido, la muestra M2 fue a la que mayor puntaje otorgaron los consumidores, atribuyendo, en caso del color, este resultado a que era la que más se asemejaba al producto "casero", según sus opiniones.

En cambio, la textura de la muestra M1 fue la menos aceptable por parte de los consumidores. Esta marca además, a pesar de no presentar diferencias significativas en cuanto a aceptabilidad general, fue la que presentó un menor puntaje en este atributo global (Tabla 2).

Ensayos instrumentales

En la figura 2 se presentan a modo de ejemplo las curvas Fuerza-Distancia obtenidas a partir de los ensayos de punción para las cuatro muestras de mamón en almíbar estudiadas. Es notoria la diferencia entre la muestra M3 y las restantes, al presentar una mayor F_{max} . Los resultados obtenidos de los ensayos de textura se pre-

Figura 3 - F_{max} de punción de cada muestra comercial de mamón en almíbar



Conclusiones

Del análisis de los resultados instrumentales y sensoriales obtenidos en el presente trabajo podemos concluir que para poder asegurar una alta calidad en el producto se debe poner especial atención al desarrollo de color y textura, que pueden estar relacionados con el procesamiento. Por otro lado, no es tan relevante el sabor, probablemente debido a la alta concentración de azúcar de este tipo de producto. Además, se observó que los consumidores otorgaron el menor puntaje global a la marca comercial que presenta mayor cantidad de aditi-

vos alimentarios en su formulación, lo cual indicaría una preferencia por parte de los mismos hacia productos más naturales.

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con financiamiento proveniente del Proyecto PICT 01090 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y de CONICET (Subsidio Beca AVG).

Referencias

ANMAT 2011. Artículo 809 - (Dec 112, 12.1.76). http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoo/Capitulo_X.pdf
 Huang Y. y Bourne M. (1983). Kinetics of thermal softening of vegetables. *Journal of Texture Studies*. Vol. 14, pp. 1-9.
 Li, N.; Lin, D.; Barret D.M. (2005). Pectin methyl esterase catalyzed firming effects on low temperature blanched vegetables. *Journal of Food Engineering*. Vol. 70, pp. 546-556.
 Meilgaard, M. C., Civille, G. V., Carr, B. T. (2006). *Sensory evaluation 535 techniques* (4th ed.). Boca Raton, Florida: CRC Press.
 Montiveros, M.E.; Ramallo, L. (2007). Efecto de las condiciones de impregnación sobre los niveles de calcio y la textura del zapallo en almíbar. XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología (CYTAL), Buenos Aires, Argentina.
 Moreno, J.; Bagueño, G.; Velasco, V.; Petzold, G.; Tabilo-Munizaga, G. (2004). Osmotic dehydration and vacuum impregnation on physicochemical properties of Chilean papaya (*Carica candamarcensis*). *Journal of Food Science*. Vol. 69, pp. 102-106.
 Paull, R., Nishijima, W., Reyes, M., Cavaletto, C. (1997). Postharvest handling and losses during marketing of papaya (*Carica papaya* L.). *Postharvest Biology and Technology*. Vol. 11, pp. 165-179.
 Stolle-Smiths, T.; Beekhuizen, J. G.; Recourt, K.; Voragen, A.G. J.; Van Dijk, C. (1997). Changes in pectic hemicellulosic polymers of green beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) during industrial processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 45, pp. 4790-4799.
 Wall, M. M. (2006). Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* sp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *Journal of Food Composition and Analysis*. Vol. 19, pp. 434-445.

Trabajo presentado en el XIII Congreso CYTAL - AATA Buenos Aires, Argentina, 19 a 21 de octubre 2011




SISTEMAS COMPLETOS DE EMBOLSADO
una o varias estaciones manual o automatizado para altas producciones



Alfonsa 345 - B1700DRG - Ciudadela - Buenos Aires - Argentina
Tel./ fax: 00 5411 4633 3255 líneas rotativas
www.tomadoni.com - tomadoni@tomadoni.com - Skype: ventas.tomadoni

NO SOLO FABRICAMOS EQUIPOS...
BRINDAMOS SOLUCIONES

INGENIERIA - DISEÑO - CONSTRUCCION
MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

molienda - mezclado - dosificado - separación y limpieza - elevación
transporte neumático y mecánico - ensilado - pesaje y embolsado -
filtrado y aspiración industrial - finales de línea