

## **DESARROLLO DE UN RELLENO GELIFICADO PARA BOMBONES A PARTIR DE PULPA DE ACEROLA**

*Elizet Rodríguez-Sierra\*, Elaine Benítez-Correa, Cira Duarte y Margarita Nuñez de Villavicencio-Ferrer*  
*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana, CP*  
*19200, Cuba.*

*E-mail: elizet@iiaa.edu.cu*

*Recibido: 24-11-2020 /Revisado: 16-12-2020 /Aceptado: 29-12-2020/Publicado: 07-01-2021*

### **RESUMEN**

El fruto de la acerola tiene un amplio uso a nivel industrial debido a su alto contenido de ácido ascórbico. En este trabajo se desarrolló un relleno gelificado para bombones a base de pulpa de acerola con un diseño de mezcla con 13 corridas experimentales. Se tomaron como límites el contenido de gelatina (0 a 0,4 % m/m) y goma xantana (0 a 0,3 % m/m). Las variables de respuesta fueron sensoriales (gomosidad, viscosidad, granulosis, adhesividad y calidad global). Para la evaluación sensorial se emplearon catadores expertos, se ajustaron modelos matemáticos para los atributos gomosidad, viscosidad y calidad global. Se seleccionó la mejor formulación de relleno gelificado optimizando las características sensoriales. Se obtuvo una formulación óptima con 0,36 % de goma xantana y 0,34 % de gelatina.

**Palabras clave:** acerola, gelatina, goma xantana, chocolate.

### **ABSTRACT**

#### **Development of a jellified filling for chocolates from acerola pulp**

The acerola fruit is widely used at an industrial level due to its high content of ascorbic acid. In this work, a jellified filling for chocolates from acerola pulp was developed by a mix design with thirteen experimental runs, taking as limits the gelatin (0-0.4% w/w) and the xanthan gum content (0-0.3% w/w). The response variables were sensorial (gumminess, viscosity, graininess, adhesiveness and global quality). In sensory evaluation expert judges were used. Mathematical models were adjusted for the sensory attributes, excepting for the variables graininess and adhesiveness. The best gel formulation was selected, optimizing sensory characteristics. An optimal formulation was obtained with 0.36% w/w xanthan gum and 0.34% w/w gelatin.

**Keywords:** acerola, gelatin, xanthan gum, chocolate.

### **INTRODUCCIÓN**

Debido al cambio en el estilo de vida de los consumidores y su preocupación en cuanto a la dieta y la salud, el sector confitero está en constante innovación para crear nuevos productos saludables. Para ello se suelen incorporar nuevos ingredientes en las formulaciones o enriquecer sus ingredientes con el fin de mejorar funciones específicas del cuerpo o prevenir enfermedades.

En este sentido se conoce que el chocolate, además de su atractivo sensorial, es un alimento considerado una fuente importante de polifenoles en forma de

---

*\*Elizet Rodríguez-Sierra: Licenciada en Ciencias Alimentarias (IFAL, UH 2018). Especialista en la Planta Piloto de Cereales. Desarrolla sus investigaciones para mejorar la calidad y valor nutricional de los productos en el área de confitería.*

flavonoides, beneficiosos por su capacidad antioxidante (1), siendo muy populares los chocolates rellenos. Estos se elaboran usualmente a partir de frutas, frutos secos y también pueden ser enriquecidos, con sabor a especias, té, bebidas espirituosas, flores, etc.

Tradicionalmente en bombonería se utilizan frutas ya que las mismas acompañan muy bien al chocolate por sus sabores exóticos. Normalmente se emplean confitadas o se incorporan en los rellenos en forma de pulpa (2). La acerola (*Malpighia emarginata* DC) es una fruta ampliamente reconocida por su elevado contenido de vitamina C, entre 1100 a 4000 mg de vitamina C por 100 g de parte comestible, lo que equivale a unas 100 veces el contenido de la naranja y 10 veces de la guayaba (3).

En Cuba tradicionalmente se cultiva la acerola a pequeña escala, sin embargo, en la última década se ha incrementado el interés hacia su aprovechamiento industrial atendiendo a sus bondades nutricionales. Debido a esto, en el IIIA se desarrolló un proyecto cuyo objetivo principal fue el empleo de pulpa de acerola en la elaboración de diferentes formulaciones de productos alimenticios (4).

Teniendo en cuenta esto se trazó como objetivo del trabajo desarrollar un gelificado a base de pulpa de acerola que pueda ser utilizado como relleno para bombones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En las corridas experimentales se utilizó pulpa de acerola, elaborada en la Planta Piloto de Vegetales del IIIA (La Habana). Para la confección del relleno se usó una mezcla de gelatina 275 Bloom (Beneo-Palatin GmbH, Alemania) y goma xantana (Argeville, Francia). Otros ingredientes de la formulación fueron glucosa (Empresa Productora y Comercializadora de Alimentos y Derivados, La Habana), extracto de cúrcuma en base alcohólica producida en el IIIA (La Habana) y ácido cítrico anhidro (Laiwu Taihe, Shandong, China). Para la coquilla se empleó 80 % de licor de cacao procedente de Baracoa, Cuba (grasa 55 % y humedad 1,9 %), 20 % azúcar refinada (Tecnoazúcar, Cuba), 0,4 % lecitina de soya (Química BDI, México) y 0,1% vainillina (Wanglong Tech, China).

El diseño experimental para la obtención de la mejor variante del relleno gelificado se obtuvo mediante el programa Design Expert ver. 11, donde se tomaron como límites de goma xantana niveles entre 0 y 0,4 % (m/m) y entre 0,3 y 0,7 % (m/m) de gelatina. Estos rangos fueron ajustados según pruebas de observación.

Para la elaboración del centro de bombón gelificado se establecieron combinaciones de mezcla donde se mantuvieron constantes los porcentajes de: pulpa de acerola (47,75 %), azúcar refinada (35 %), glucosa (15 %), ácido cítrico (0,2 %) y extracto de cúrcuma hidroalcohólico (0,1 %). Este último se empleó como colorante natural y por su perfil de sabor a especia, debido a que la acerola presenta débil sabor como fruta. Se utilizó 0,7 % de gomas y 1,25 % de agua para la hidratación de la gelatina, la goma xantana y la dilución del ácido cítrico.

Las corridas experimentales se realizaron a escala de laboratorio. Para la elaboración del chocolate se empleó el sistema WaFa de 10 kg de capacidad, procedente de la firma italiana Renato Mazzetti. Para la obtención de la pasta de chocolate se añadieron las materias primas grasas y posteriormente las secas, hasta lograr una mezcla homogénea, después se adicionaron la vainillina y la lecitina. Todos los ingredientes fueron mezclados hasta lograr un tamaño de partícula menor a 30  $\mu\text{m}$  el cual se logró al transcurrir 80 min.

La pasta de chocolate obtenida se enfrió (pre cristalización) a 31 °C, temperatura de trabajo para el chocolate amargo, luego se depositó en moldes para bombones de 14 g y se vació para obtener coquillas uniformes de 1 mm de espesor. Las coquillas se mantuvieron durante 15-20 min en cámara de enfriamiento a  $11 \pm 1$  °C hasta lograr la total cristalización. Luego fueron retiradas de la cámara y mantenidas en área climatizada entre 17 y 20 °C.

Para la elaboración del relleno gelificado se estableció la siguiente secuencia: hidratación de gelatina y goma xantana, se empleó una relación agua/goma 1:1, el proceso se llevó a cabo durante 30 min. Luego en un cazo se añadió la pulpa de acerola con el azúcar y se calentó la mezcla para permitir la solubilización del azúcar. Seguidamente se incorporó la glucosa y se mantuvo la temperatura alrededor de 95 °C, se añadieron la gelatina y la goma xantana en las proporciones del diseño experimental. El proceso de cocción se mantuvo hasta alcanzar 67 °Bx; posteriormente fueron

añadidos el extracto de cúrcuma y el ácido cítrico que tiene la función de impedir la cristalización del azúcar al favorecer la inversión. Las coquillas se rellenaron con el gelificado y se mantuvieron en cámara de enfriamiento a  $11 \pm 1$  °C, durante 15 min. Luego se cubrió el gelificado con una capa de chocolate para confeccionar el fondo del bombón. Se trasladaron los moldes nuevamente hacia la cámara de enfriamiento donde permanecieron otros 15 min. Se retiraron los bombones del molde y se almacenaron entre 17 y 20 °C y humedad relativa 70 % máx.

La evaluación de las muestras se realizó con cinco catadores adiestrados en este tipo de productos. Se utilizó el método descriptivo cuantitativo (5), con una hoja de cata para chocolate con los siguientes descriptores a evaluar: gomosidad, viscosidad, granulosis, adhesividad y calidad global. Se realizó sobre una escala estructurada de 10 cm, con intensidad creciente del atributo de izquierda a derecha. Los resultados sensoriales del relleno gelificado para bombones a base de pulpa de acerola se reportaron en unidades equivalentes a la medición de la escala.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados sensoriales en las muestras. Para los atributos granulosis y adhesividad no fue posible ajustar un modelo matemático que

describiera el comportamiento de la variable medida con respecto a los componentes de la mezcla (goma xantana [X1] y gelatina [X2]), donde se aprecia una similitud entre los valores que impide la obtención de un polinomio.

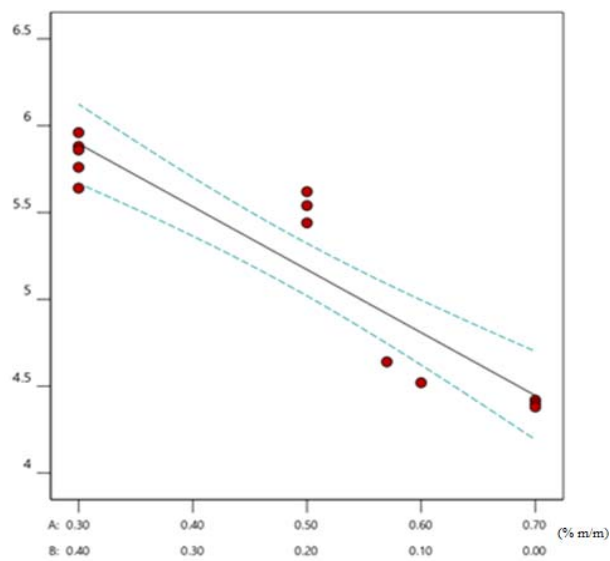
La ec. 1 muestra el modelo obtenido para la gomosidad:

$$y = 4,45 x_1 + 5,90 x_2 \quad (\text{ec. 1}) \quad R^2 = 0,855$$

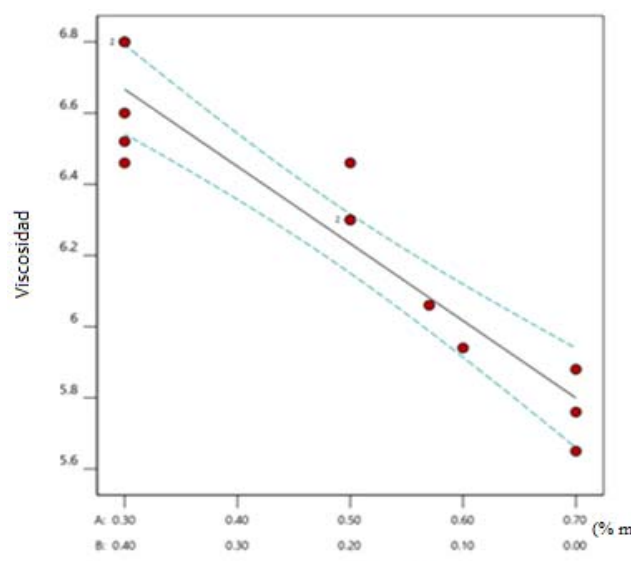
De manera general, las muestras no presentaron valores elevados de gomosidad ya que están en el intervalo de 4,3 a 5,9 que corresponde a las categorías ligero-moderado. En la Fig. 1(a) se observa la forma lineal, de ahí se concluye que a medida que aumenta la cantidad de gelatina le aporta mayor gomosidad y se favorece la consistencia del relleno de forma general. Esto favorece igualmente que no haya derramamientos del relleno fuera de la coquilla ya que éste se mantiene firme en el interior del producto. Esto es el resultado de la interacción entre la gelatina y el hidrocoloide, donde se favorece la formación de la red tridimensional que ayuda a ligar las moléculas de agua. El proceso de gelación de la gelatina es influenciado por varios factores, la mezcla de azúcar y jarabe de glucosa ayudan a estabilizar la fase continua con la gelatina e incrementa la fuerza del gel, pero si el contenido de solutos es muy alto el gel se debilita y ocurre el fenómeno de sinéresis (6). La aparición de sinéresis o separación de una fase acuosa en

**Tabla 1. Resultados de la evaluación de atributos sensoriales**

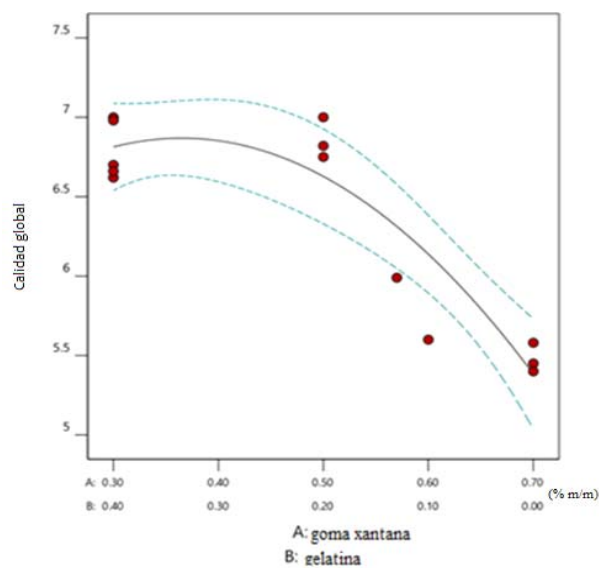
Goma xantana (% m/m)	Gelatina (% m/m)	Gomosidad	Viscosidad	Granulosis	Adhesividad	Calidad global
0,70	0,00	4,4	5,8	0,3	0,7	5,5
0,50	0,20	5,5	6,3	0,5	1,8	6,6
0,30	0,40	5,7	6,9	0,8	3,9	6,7
0,30	0,40	5,8	6,5	0,9	2,4	6,9
0,60	0,10	4,5	5,9	0,6	0,4	5,6
0,70	0,00	4,4	5,9	0,4	0,9	5,6
0,70	0,00	4,4	5,5	0,4	0,8	5,4
0,30	0,40	5,6	6,6	0,5	3,7	6,7
0,50	0,20	5,6	6,5	0,6	1,5	6,8
0,57	0,13	4,6	6,1	0,6	0,4	5,7
0,50	0,20	5,4	6,3	0,3	1,3	7,1
0,30	0,40	5,9	6,8	0,5	3,6	6,6
0,30	0,40	5,9	6,5	0,6	1,6	7,1



A: goma xantana  
B: gelatina  
(a)



A: goma xantana  
B: gelatina  
(b)



(c)

**Fig. 1. Representación de los polinomios obtenidos para los atributos sensoriales.**

el relleno es un factor negativo en su calidad. En este tipo de sistema es común observar la separación de agua debido a la tendencia de las moléculas a reasociarse formando agregados insolubles (7). En este sentido la incorporación de goma xantana permite disminuir este efecto, pues se conoce que, a bajas concentraciones, presenta una estructura similar a la de un gel con una alta viscosidad, que impide la salida de agua y contribuye a la estabilidad de la red, imposibilitando la sinéresis (8, 9).

El atributo viscosidad en las variantes estudiadas aumentó con el incremento del contenido de gelatina, como se muestra en la Fig. 1(b). En la ec. 2 puede observarse que los coeficientes de los términos  $x_1$  y  $x_2$  son similares entre sí, lo cual significa que tanto la goma xantana como la gelatina tienen igual influencia sobre la viscosidad. Se conoce que, en bajas concentraciones, las soluciones de goma xantana muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de

polisacáridos (10). Aun así, al parecer la viscosidad en la mezcla estudiada, donde solo está presente la goma xantana, no es la más adecuada para ser utilizada como relleno en un bombón, ya que se observaron reiteradas dificultades en la operación de tapado de la coquilla. Asimismo, se puede observar que los catadores otorgaron las menores puntuaciones para esta combinación.

$$y = 5,80 x_1 + 6,67 x_2 \quad (\text{ec. 2}) \quad R^2 = 0,875$$

Como se aprecia en la Fig. 1(c) para la calidad global, las variantes estudiadas con límites máximos de goma xantana obtuvieron las menores puntuaciones por los catadores. Las mezclas que se acercaban a valores igualitarios de goma xantana y gelatina recibieron puntos en la escala correspondientes a las categorías de aceptable a bueno. Del modelo matemático (ec. 3) se puede apreciar que la gelatina es el componente más significativo, por tanto, tiene mayor influencia sobre la calidad del relleno elaborado.

$$y = 2,12 x_1 x_2 + 5,38 x_1 + 6,81 x_2 \quad (\text{ec. 3}) \quad R^2 = 0,813$$

## REFERENCIAS

1. Meier B, Noll SW, Molokwu O. The sweet life: the effect of mindful chocolate consumption on mood. *Appetite* 2017; 108:21-7.
2. Jaramillo M. Elaboración artesanal de nuevos bombones y trufas con chocolate. Monografía previa a la obtención del título de Licenciada en Gastronomía y Servicios de alimentos y Bebidas. Ecuador: Universidad de Cuenca; 2011.
3. Manica I. Acerola: Tecnología de producto, pos-colheita, congelamento, exportacao, mercados. Ed. Cinco Continentes Ltda. Porto Alegre, Brasil; 2003. pp. 397.
4. Iglesias I, Pino J, Rodríguez A, Ruiz Y, Bolumen S, González J y Pedroso H. Formulación y caracterización de un puré de guayaba con acerola. *Cienc Tecnol Alim* 2018; 29(1):59-62.
5. ISO 13299. Sensory analysis. Methodology general. General guidance for establishing a sensory profile; 2014.
6. Burey P, Bhandari BR, Rutgers RP, Halley PJ, Torley PJ. Confectionery gels: A review on formulation, rheological and structural aspects. *Int J Food Prop* 2009; 12:176-210.
7. Vásquez M. Viabilidad y propiedades fisicoquímicas de leche fermentada prebiótica (tesis de maestría). México: Universidad de las Américas; 2008.
8. Sanderson, GR. Gums and their use in food systems. *Food Technol* 1996; 3:81-4.
9. Xuewu Z, Xin L, Dexiang G, Wei Z, Tong X, Yonghong M. Rheological models for xanthan gum. *J Food Engineering* 1996; 27:203-9.
10. Sharma BR, Narres L, Dhuldhoya NC. Xanthan gum-a boon to food industry. *Food Promotion Chronicle* 2006; 1(5):27-30.

Para la optimización se tuvo en cuenta que las puntuaciones otorgadas por los catadores fuesen mayores que 6,1 correspondientes al intervalo (buena-excelente) en el atributo calidad global, obteniéndose una formulación con 0,36 % de goma xantana y 0,34 % de gelatina.

## CONCLUSIONES

Es posible elaborar un relleno gelificado para bombones con pulpa de acerola que posea una adecuada calidad sensorial. Como resultado del estudio la formulación para el relleno gelificado está compuesta por pulpa (47,75 %), azúcar (35 %), glucosa (15 %), ácido cítrico (0,2 %), extracto de cúrcuma (0,1 %), goma xantana 0,36 % y gelatina 0,34 %.