

Caracterización de néctares de mango preparados con goma de *Prosopis juliflora* y goma guar

Characterization of mango juices prepared from *Prosopis juliflora* gum and guar gum

Fernando J. Rincón A.^{1,3*}, Suhail del V. González²,
Wuilkerman's S. Castro Ch.¹, Rocio del V. Guerrero C.¹

¹Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales "Dra. Gladys León de Pinto", Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia Maracaibo-Venezuela. ²Departamento de Química, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia. ³Departamento de Procesos Agroindustriales, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí, Chone-Ecuador.

Resumen

La composición fisicoquímica y propiedades reológicas de la goma de semilla de *Prosopis juliflora* son similares a las exhibidas por la goma guar, aditivo de amplio uso industrial. Caracterizar las propiedades físico-químicas y sensoriales de néctares de mango fue el objeto de la presente investigación. El ensayo consistió en tres tratamientos, utilizando las gomas estudiadas a una concentración de 0,30 % y un tratamiento control (sin goma). La viscosidad de los néctares elaborados con la goma de *P. juliflora* es comparable a los valores obtenidos por los preparados con goma guar. Los porcentajes de turbidez de los productos preparados con la goma investigada y comercial no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$). Por otra parte, la goma de *P. juliflora* aporta excelente textura, sabor y apariencia a los néctares elaborados. Los resultados obtenidos evidencian la funcionalidad de este nuevo galactomanano como estabilizante en la preparación de estos productos.

Palabras clave: *Prosopis juliflora*, Galactomanano, hidrocoloides, néctares de mango.

Abstract

The physicochemical composition and rheological properties of *Prosopis juliflora* gum are similar to the exhibited for the guar gum, additive of wide industrial use. The physicochemical properties and sensory of the mango juice were determined. The test consisted of three treatments, using the gums studied

Recibido el 06-02-2017 • Aceptado el 06-08-2018

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: frinconciqpn@gmail.com

to a concentration of 0.30 % and a treatment control (without gum). The viscosity of the nectars elaborated with the *P. juliflora* gum is comparable to the values exhibited for prepared with guar gum. The percentages of turbidity of the products prepared with the investigated and commercial gum do not present significant differences ($p > 0.05$). On the other hand, the gum of *P. juliflora* contributes to provide an excellent texture, flavor and appearance to the juice elaborated. The obtained results demonstrate the functionality of this new galactomannan as stabilizer in the preparation of these products.

Keywords: *Prosopis juliflora*, galactomannan, hydrocolloids, mango juice.

Introducción

Los néctares de fruta son bebidas constituidas por el jugo y la pulpa de fruta, finamente divididas y tamizadas con la adición de agua potable, edulcorantes naturales, acidulantes y preservantes que se somete a tratamiento térmico que asegure su conservación durante el almacenamiento. Las gomas cumplen funciones esenciales en estos productos, aportan viscosidad al medio, contribuyendo a evitar la sedimentación de la pulpa, mejoran la textura, el sabor y la apariencia. Se ha publicado el uso de las gomas xantán, locust bean (LGB), Carboximetilcelulosa (CMC), carragenatos, guar y goma mesquite en la preparación de néctares de frutas (Yalçınöz y Erçelesi, 2016; Lins *et al.*, 2014; González *et al.*, 2011, Mirhosseini y Ping Tan, 2010). Las propiedades funcionales exhibidas por las gomas están íntimamente relacionadas con el tipo de conformación, el volumen hidrodinámico, las propiedades reológicas y la estructura de estos polímeros naturales (Williams y Phillips, 2009).

Prosopis juliflora (Sw) Dc, Mimosaceae, especie ampliamente diseminada en Venezuela; produce goma a nivel de la semilla con buen rendimiento. El polisacárido obtenido del endosperma de la semilla de esta especie es un galactomanano con características fisicoquímicas (viscosidad intrínseca, peso molecular viscosimétrico y composición de azúcares) similares a los galactomananos comerciales. Adicionalmente, presenta interesantes propiedades reológicas (viscosidad límite newtoniana a baja velocidad de cizalla, comportamiento no newtoniano de sus dispersiones acuosas y excelentes propiedades viscoelásticas, lo que sugiere su aplicación como espesante y estabilizante natural en la industria alimentaria (Rincón *et al.*, 2014). Estos resultados son similares a los reportados para la goma guar producida por *Cyamopsis tetragonoloba* y a otros galactomananos tradicionales, ampliamente utilizados en diversas industrias como agentes estabilizantes (Wu *et al.*, 2009). El objeto del presente estudio fue caracterizar las propiedades fisicoquímicas (viscosidad, turbidez) y

sensoriales (apariencia, sabor, textura) de néctares de frutas preparados con goma de *P. juliflora* y goma guar.

Materiales y métodos

Origen y extracción de la goma de semilla de *P. juliflora*

Las vainas maduras de *P. juliflora* (Sw.) DC, fueron colectadas por los autores en marzo-abril (estación no lluviosa) en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela, América del Sur, ubicado entre las coordenadas geográficas del 10 ° 40 '33" N y 71 ° 38 '29" O, a una altura promedio de 33 m sobre el nivel del mar. Las vainas recolectadas se trasladaron al laboratorio, se secaron y seguidamente se separó la cubierta para extraer las semillas. Se usó el protocolo reportado por Pinto-Vieira *et al.* (2007), para la extracción del galactomanano de la muestra estudiada en este trabajo.

Obtención y preparación de la pulpa de mango

La pulpa fresca de mango (*Mangifera indica* L.) se adquirió en la "Frutería Jairo", ubicada en el municipio Maracaibo estado Zulia-Venezuela. El lote (20 kg), se colocó en una cava marca Coleman para su posterior traslado al Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia

La pulpa de mango se añadió en envases plásticos debidamente esterilizados aproximadamente 3 kg por envase, se trituró y licuó en una licuadora Oster Modelo: 450-21 por

5 minutos, a temperatura ambiente (25°C), y se procedió a estandarizar los grados Brix a un valor máximo de 6; posteriormente, la mezcla preparada se pasteurizó (85°C/2min) en recipientes de aluminio doblemente recubiertos marca Imusa, con el propósito de eliminar la flora patógena e inactivar las enzimas. Seguidamente, se enfrió en un baño de agua-hielo hasta alcanzar 12°C y se almacenó a -10°C en un congelador Samsung, en envases plásticos debidamente esterilizados y cerrados herméticamente hasta la preparación de los néctares. Los parámetros fisicoquímicos de la pulpa de mango preparada tales como humedad, ceniza, proteína cruda, densidad relativa, pH y sólidos solubles totales se encuentran en el rango exigido por la normativa nacional e internacional para la preparación de néctares y/o jugos. Las otras materias primas: ácido cítrico anhidro y edulcorante, fueron adquiridos de empresas proveedoras de estos productos, ubicadas en el municipio Maracaibo, estado Zulia.

Formulación de los néctares de frutas

La formulación de los productos elaborados consistió: agua (63,4), pulpa de mango (35), goma *P. juliflora* y goma Guar (0,3), ácido cítrico (0,2) y edulcorante (estevia) (1), para un total de 100. Los Valores están expresados en % m/m (g.100 g⁻¹). La concentración de goma a ensayar (0,3 %) por tratamiento se determinó con base en los resultados obtenidos en publicaciones previas (González *et al.*, 2011).

Preparación de los néctares de frutas

Se mezcló previamente el edulcorante y las gomas, se añadió en pequeñas porciones con agitación constante en un recipiente de acero inoxidable que contenía agua a $45^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, posteriormente, se adicionó la pulpa de mango y el ácido cítrico. La mezcla se pasteurizó ($80^{\circ}\text{C}/3\text{min}$). Se mantuvo en reposo hasta alcanzar temperatura ambiente (25°C). El producto obtenido se envasó en recipientes plásticos, debidamente identificados y se refrigeró ($8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$).

Caracterización fisicoquímica del néctar

Determinación de la viscosidad:

Las determinaciones de la viscosidad se efectuaron en un viscosímetro rotacional Brookfield modelo DV-II, a $19^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Las lecturas se realizaron con aguja N°3, velocidad de corte 50rpm. Los resultados se expresaron en mPa.

Determinación de la turbidez:

Se usó un turbidímetro digital marca Orbeco Analytical Systems. Se tomaron 10mL de muestra, se agitó vigorosamente y se añadieron en la celda fotométrica. El valor obtenido se expresó en NTU (Unidad de Turbidez Nefelométrica).

Caracterización sensorial

La prueba aplicada (punto o codificación), con escala hedónica, consistió en la presentación simultánea de tres muestras codificadas; se evaluaron tres características (apariencia, sabor, textura “consistencia”) y la preferencia. Se utilizó para cada una de las características evaluadas una

escala hedónica a ocho puntos. Las muestras (30 mL) se conservaron en una cava refrigeradora marca Tropicold ($8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, 48 horas) antes de ser servidas al panel. La evaluación se realizó en cabinas individuales por 80 panelistas no entrenados y/o consumidores de néctares de frutas; se aseguró que los catadores se lavaran la boca con agua después de cada catación.

Análisis estadístico

El diseño experimental fue totalmente aleatorizado, se realizaron tres repeticiones para cada uno de los tratamientos. Se aplicó un análisis de varianza para interpretar el efecto de diferentes concentraciones de goma sobre las variables en estudio ($^{\circ}\text{Brix}$, viscosidad y turbidez) y las propiedades sensoriales de los productos elaborados. La comparación de las medias se realizó por el método de Tukey, con un nivel de significancia ($p<0.05$), mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. El análisis de correlación de Pearson permitió determinar el grado de correlación entre las variables en estudio.

Resultados y discusión

Viscosidad

La viscosidad de los néctares elaborados con gomas de *P. juliflora* y goma guar son comparables (cuadro 1). Se observó diferencias significativamente ($p<0.05$) entre los tratamientos que contenían gomas con respecto al tratamiento testigo (sin goma; cuadro 1). El incremento

de la viscosidad favorece que las partículas sólidas se aglomeren para formar agregados, formándose una red tridimensional que contribuye a mejorar la estabilidad y uniformidad de la matriz en suspensión de los productos elaborados. Los valores de viscosidad de los productos que contenían goma de *P. juliflora* son análogos a los reportados para néctares de frutas preparados con diferentes hidrocoloides tradicionales (Yalçınöz y Erçelebi, 2016; Lins *et al* 2014; Mirhosseini y Ping Tan, 2010). Esta propiedad depende de la concentración, peso molecular, grado de esterificación y de polimerización de los hidrocoloides (Williams y Phillips, 2009).

Turbidez

Los valores de turbidez de los néctares de mango elaborados con goma de *P. juliflora* y goma guar no difieren estadísticamente ($p > 0,05$). Sin embargo, el tratamiento testigo presenta una turbidez significativamente menor, cuadro 2. Esto puede ser explicado debido al mecanismo de interacción de la goma con la pulpa en suspensión, el cual ocurre probablemente, a través de uniones de los sitios activos

(grupos hidroxilos) de la goma, con las moléculas en suspensión; estas generalmente tienen carácter no covalente, tales como puentes de hidrogeno e interacciones hidrofílicas (Doublrier y Cuvulier, 2006). La adición de gomas en néctares y emulsiones de frutas, aportan viscosidad al sistema y como consecuencia actúa como coloide protector contra la acción de enzimas proteolíticas, presentes naturalmente en la pulpa y cascara de los frutos, lo cual contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de pulpa que proporcionan la estabilidad a los néctares. La turbidez presentó una correlación positiva con la viscosidad ($r = 0,97$).

Evaluación sensorial

La goma de *P. juliflora* aporta excelente textura, sabor y apariencia a los néctares; características sensoriales comparables a las presentadas por los preparados con goma guar, cuadro 3. Los productos cuya formulación no contenía goma, difieren estadísticamente ($p < 0,05$) de los preparados con las gomas evaluadas, en cuanto al sabor, textura y apariencia, (cuadro 3). El aumento de la viscosidad limita la migración de las moléculas de agua al núcleo del

Cuadro 1. Viscosidad (mPa) de los néctares de mango elaborados con goma de *P. juliflora* (PJ) y goma Guar (GG)

Tratamientos*	Viscosidad (mPa)
T1	216,10 ^c ±8,16
T2	388,38 ^b ±9,16
T3	401,20 ^a ±9,09

* Tres tratamientos: T1: testigo (sin goma) T2: 0.30% PJ y T3: 0.3%GG. Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Turbidez (NTU) de los néctares de mango elaborados con goma de *P. juliflora* (PJ) y goma Guar (GG)

Tratamientos*	Turbidez (NTU)
T1	801,20 ^b ±10,9
T2	1001,74 ^a ±9,88
T3	1000,83 ^a ±9,86

* Tres tratamientos: T1: testigo (sin goma) T2: 0.30% PJ y T3: 0.3% GG. Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0.05$).

sistema, lo cual incide favorablemente en la textura del producto elaborado (Williams y Phillips, 2009). La preferencia del producto mostró una correlación positiva con la textura ($r = 0,95$), el sabor ($r = 0,90$) y la apariencia ($r = 0,97$). Los resultados obtenidos demuestran que la goma de *P. juliflora* aporta excelentes características sensoriales, como se ha reportado para gomas derivadas de semillas, goma xantán, CMC y carragenatos (Yalçınöz y Erçelesi, 2016; Lins *et al.*, 2014; Mirhosseini y Ping Tan, 2010).

Conclusión

Las bebidas formuladas con la goma extraída del endospermo

de la semilla de *P. juliflora* como ingrediente natural, presentan excelentes propiedades físico-químicas y sensoriales, comparable a las preparadas con la goma guar; lo cual evidencia la funcionalidad de este nuevo galactomanano, como estabilizante en la preparación de néctares de mango.

Literatura citada

Doublier, J. L. and G. Cuvelier. 2006. Gums and Hydrocolloids: Functional Aspects p. 233- 272. In: Eliasson, A.C. (Ed). Carbohydrates in food. 2nd editon. Boca- Raton: Taylor y Francis Group. LLC-CRC Press.

González, S., W. Castro, F. Rincón, O. Beltrán, W. Briñez. 2011. Funcionalidad de la goma de *Prosopis*

Cuadro 3. Evaluación sensorial de los néctares de mango elaborados con goma de *P. juliflora* (PJ) y goma Guar (GG).

Tratamientos*	Apariencia	Sabor	Textura	Preferencia
T1	4,01 ^b	6,72 ^b	4,23 ^b	3,05 ^b
T2	7,68 ^a	7,19 ^a	7,90 ^a	7,95 ^a
T3	7,75 ^a	7,23 ^a	7,93 ^a	7,96 ^a

* Tres tratamientos: T1: testigo (sin goma) T2: 0.30% PJ y T3: 0.3%GG. Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$). Apariencia: (8) extremadamente excelente, (1): muy pobre; Sabor: (8): extremadamente excelente, (1): me desagrada extremadamente; Textura: (8): excelente, (1): muy pobre; Preferencia: (8): lo prefiero extremadamente, (1): lo rechazo.

juliflora en la preparación de néctar de mango (*Mangifera indica* L.) de bajo contenido calórico. Rev. Téc. Fac. Ing. (LUZ). 34 (1): 39-47.

Lins de Almeida, A. D. Barros-Cavalcanti, P. Moreira-Azoubel, E. Almeida-Mélo, M. I. Sucupira. 2014. Effect of hydrocolloids on the physicochemical characteristics of yellow mombin structured fruit. Food Sci. Technol, Campinas, 34 (3): 456-463.

Mirhosseini, H and C. Ping-Tan. 2010. Effect of various hydrocolloids on physicochemical characteristics of orange beverage emulsion. J. Food, Agricult. Environm. 8 (2): 308 - 313.

Pinto, I, F. Pereira, M. Gallão, E. Sousa. 2007. NMR study of galactomannan from the sedes mesquite tree (*Prosopis juliflora* (Sw) DC). Food Chem. 101: 70-73.

Rincón F, J. Muñoz, P. Ramírez, H. Galán, M. C. Alfaro. 2014. Physicochemical and rheological characterization of *Prosopis juliflora* seed gum aqueous dispersions. Food Hydrocoll., 35: 348-357.

Williams, P. A. and G. O Phillips. 2009. Introduction to food hydrocolloids. p. 1-22. In G. O. Phillips, P. A. Williams (Eds), Handbook of hydrocolloids. (2nd ed.). Cambridge. Woodhead Publishing Ltd.

Wu Y., W. Cui, N. A. M. Eskin, H. D. Goff. 2009. An investigation of four commercial galactomannans on their emulsion and rheological properties. Food Res. Int., 42: 1141-1146.

Yalçınöz, Ş. K. and E. Erçelebi. 2016. Rheological and sensory properties of red colored fruit sauces prepared with different hydrocolloids. Agricult. Food, 4: 496-509.