

Functionality of *Prosopis juliflora* gum in the preparation of mango (*Mangifera indica* L.) nectar of low calorie content

Suhail González¹, Wuilkerman's Castro², Fernando Rincón^{2*}, Olga Beltrán²,
Wilfido Bríñez³

¹Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

²Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales,
Facultad de Humanidades y Educación.

³Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Leche, Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad de Zulia. Apartado 526. Maracaibo, Venezuela. Teléfono: 0261-4123103.

*frinconciqpn@gmail.com.

Abstract

Prosopis juliflora "cuji", species widely disseminated in Venezuela, produces seed gum. The behavior of this hydrocolloid in preparation of fruit nectars of low caloric content was studied. Six treatments, using different gum concentrations (0.10; 0.15; 0.20; 0.25 and 0.30%) and a control treatment (without gum), were carry out. The physicochemical characteristics (pH, °Brix, viscosity, turbidity), sensory (appearance, flavor, texture) of the elaborated product, were determinate. An experimental totally randomized design was applied. The comparison of the averages was made using Tukey's method, with a significance level of (p <0.05), there was used the procedure GLM of the statistical package SAS. The results obtained showed that, the soluble solid (°Brix), increased as increase the concentration of the (gum). The control treatment, presented a significant decrease (p <0.05) in the values of soluble solid during the storage. The viscosity exhibited by the nectar elaborated using the highest gum concentration (0.30%), was increase significantly (p <0.05), compared to the values observed for the control treatment (product without gum), and with the products prepared with the minor concentrations of gum. There were significant differences (p <0.05) in the values of turbidity of prepared nectars of mango, for different concentrations of gum (*P. juliflora*), and the control treatment. The values of apparent viscosity and turbidity in the elaborated nectars, present a positive and high significant correlation (r = 0.94). On the other hand, the gum of *P. juliflora* contributes to provide an excellent sensory characteristic to the nectars elaborated. The best texture observed in the treatment corresponding to the highest concentration of gum tested (0.30%). This investigation demonstrated the functionality of the *Prosopis juliflora* gum, as additive in the preparation of nectars of fruit of low caloric content.

Key words: *Prosopis juliflora*, gum, stabilizer, mango, low calorie nectar.

Funcionalidad de la goma de *Prosopis juliflora* en la preparación de néctar de mango (*Mangifera indica* L.) de bajo contenido calórico

Resumen

Prosopis juliflora "cuji", especie ampliamente diseminada en Venezuela, produce goma a nivel de la semilla. Se estudio el comportamiento de este hidrocoloide en la preparación de néctar de fruta de bajo contenido calórico. El ensayo consistió en seis tratamientos, utilizando diferentes concentraciones de la

goma (0,10; 0,15; 0,20; 0,25 y 0,30%) y un tratamiento control (sin goma). Se evaluaron las características físico-químicas (pH, °Brix, viscosidad, turbidez) y sensoriales (apariencia, sabor, textura) de los productos elaborados. Se aplicó un diseño experimental totalmente aleatorizado. 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. Los resultados obtenidos mostraron que los (°Brix), se incrementaron a medida que aumento la concentración de la goma. El tratamiento control, presento valores de sólidos solubles totales significativamente menores ($p < 0,05$) con respecto a los tratamientos que contenían goma, durante el almacenamiento. La viscosidad exhibida por el néctar elaborado a la mayor concentración de goma (0,30%), se incrementó significativamente ($p < 0,05$) con respecto a los valores observados para el producto resultante del tratamiento control (sin goma) y los correspondientes a las menores concentraciones de goma ensayada. Se evidenció que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de turbidez de los néctares de mango preparados a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora* y el tratamiento control. Los valores de viscosidad aparente y turbidez en los néctares elaborados presentaron una correlación positiva y altamente significativa ($r = 0,94$). Por otra parte, la goma de *P. juliflora* aporta excelentes características sensoriales (sabor y apariencia) a los néctares de mangos formulados. La mejor textura se observó en el tratamiento correspondiente a la mayor concentración de goma ensayada (0,30%). La investigación realizada evidenció la funcionalidad de la goma de *Prosopis juliflora*, como aditivo en la preparación de néctares de fruta de bajo contenido calórico.

Palabras clave: *Prosopis juliflora*, goma, estabilizante, mango, néctares de bajo contenido calórico.

Introducción

El mango (*Mangifera indica* L.), es un fruto tropical que presenta una alta demanda en el mercado mundial. El principal consumo es como fruta fresca, pero también se consume como conserva, y en la elaboración de néctares y mermeladas; constituye una fuente importante de vitaminas A, antioxidantes tales como ácido fólico y ácido ascórbico (Vitamina C) y de elementos minerales como el fósforo, calcio, hierro, entre otros [1]. En Venezuela, el mango es un frutal de amplia producción e importancia; en el año 2008 se cultivaron 5826 hectáreas que produjeron 74426 TM, con rendimiento de 12774,80 Kg/ha [2]. La producción y el consumo de néctares y jugos de fruta se han incrementado significativamente en el mundo, especialmente los formulados con frutas tropicales [3, 4]. Se ha reportado un alto contenido de carotenoides, vitamina C y otros compuestos funcionales, en néctares de guayaba, mango, lechosa y en el jugo de merey [3-5]. Por otra parte, la preparación de néctares de bajo contenido calórico con base a mezclas de frutas tropicales y con la adición de extractos energizantes (cafeína o guaraná), también constituyen una excelente alternativa en la creciente diversificación, formulación y preparación de estos productos [5, 6]. Los néctares de fruta son bebidas constituidas por el jugo y la pulpa de fruta, fina-

mente 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 [7]. 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 reportado el uso de las gomas xantán, guar, Carboximetilcelulosa (CMC) y de *Enterolobium cyclocarpum* en la preparación de néctares de frutas tradicionales y de bajo contenido calórico [8-12].

Prosopis juliflora (Sw) Dc, Mimosaceae, especie ampliamente diseminada en el país; produce goma a nivel de la semilla con buen rendimiento [13]. Estudios preliminares revelaron que el polisacárido aislado de la semilla de *P. juliflora* contiene galactosa, manosa y no se evidenció la presencia de ácidos urónicos [14]. Estos resultados son similares a los reportados para la goma guar, producida por *Cyamopsis tetragolobus*, aditivo ampliamente utilizado en la industria de alimentos como agente estabilizante. El presente trabajo tiene por objeto evaluar la funcionalidad de la goma de semilla de *Prosopis juliflora* como agente estabilizante en la preparación de néctares de fruta de bajo contenido calórico.

Parte experimental

Las semillas de *Prosopis juliflora*, fueron suministradas por el Centro de Investigaciones Químicas de los Productos Naturales, ubicado en la Facultad de Humanidades y Educación (LUZ). Las semillas (40 g) de *Prosopis juliflora* se agregaron en un recipiente que contenía agua destilada (500 mL), a 60°C/20min y luego se almacenaron a 4°C/12h. El endospermo obtenido se sometió a sucesivas extracciones con agua a 45°C. La solución viscosa resultante se filtró y dializó contra agua de chorro circulante durante 48h. La goma pura se obtuvo por liofilización (-40°C, 133.10⁻³ mBar), en un liofilizador LABCONCO, Freezone 6. Finalmente la goma obtenida se pulverizó, tamizó y se envasó en recipientes cerrados herméticamente.

Materia prima

Las materias primas: pulpa de fruta congelada, ácido cítrico anhidro y edulcorante (Splenda), fueron adquiridos a empresas proveedoras de estos productos, ubicadas en el municipio Maracaibo, estado Zulia.

Formulación de los néctares de mango

La formulación de los productos elaborados se observa en la Tabla 1.

Preparación del néctar de mango

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

Caracterización fisicoquímica del néctar

La determinación de los parámetros fisicoquímicos (acidez iónica, °Brix, turbidez y viscosidad), se realizó cada 72 horas durante 22 días, con el propósito de evaluar la estabilidad del producto durante el almacenamiento. La muestra se

Tabla 1
Formulación de los néctares de mango de bajo contenido calórico

Ingredientes	% p/p (g/100 g) T0-T6*
Agua	63,4
Pulpa de fruta (mango)	35,0
Goma (<i>Prosopis juliflora</i>)	0-0,3
Ácido cítrico	0,2
Edulcorante (Splenda)	1
Total	100

* T0 (control, sin goma), T1 (0,10% goma); T2 (0,15% goma); T3 (0,20% goma); T4 (0,25% goma); T5 (0,30% goma).

tomó por triplicado de cada uno de los tratamientos formulados.

Determinación de la acidez iónica: se determinó según lo establecido por la norma COVENIN [15]. Se utilizó un pH-metro OAKTON serie WD-35617, calibrado con soluciones buffer certificadas.

Determinación de sólidos solubles (°Brix): se realizó aplicando el método establecido por la norma COVENIN [16]. Se empleó un refractómetro Bausch & Lomb, ABBE-3L.

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

Determinación de la viscosidad: Las determinaciones de la viscosidad se efectuaron en un viscosímetro rotacional Brookfield modelo DV-II, a 19°C±1°C. Las lecturas se realizaron con aguja N°3, velocidad de corte 50rpm. Los resultados se expresaron en mPa.

Análisis sensorial

La prueba aplicada (punto o codificación), con escala hedónica, consistió en la presentación simultánea de seis 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 (30mL) 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 (pH, °Brix, viscosidad y turbidez) y las propiedades sensoriales de los productos elaboradas. 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

Caracterización fisico-química de los néctares

Los valores de pH obtenidos, Tabla 2, se corresponden con el rango establecido en la norma Covenin para néctares ($3 \geq \text{pH} \leq 3.5$), y son similares a los reportados para néctares de bajo contenido calórico [11, 12]. Un valor óptimo de pH garantiza la disminución del proceso de clarificación de los néctares; lo cual está íntimamente vinculado con un aumento de la acidez total titulable y de la concentración de iones hidrógeno.

El pH es muy importante en el control del desarrollo de poblaciones de microorganismos, en la actividad de sistemas enzimáticos, y en el proceso de clarificación y estabilidad de néctares [5].

Sólidos solubles (°Brix)

Los sólidos solubles totales expresados en °Brix, difieren estadísticamente ($p < 0.05$), los valores de los sólidos solubles se incrementó a medida que aumento la concentración de la goma,

Tabla 2
Contenido de acidez iónica de los néctares de mangos de bajo contenido calórico elaborados, a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora*

Tratamientos*	pH
T0	3,09 ^a ±0,018
T1	3,16 ^b ±0,014
T2	3,16 ^b ±0,018
T3	3,16 ^b ±0,020
T4	3,18 ^d ±0,019
T5	3,19 ^d ±0,022

* Seis tratamientos: T0: Control (sin goma) y cinco con diferentes concentraciones de goma: T1 (0,10%), T2 (0,15%), T3 (0,20%), T4 (0,25%) y T5 (0,30%). Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0.05$).

Tabla 3. Este comportamiento, se ha reportado en homogenizados y/o néctares con base en pulpa de frutas, y se atribuye a la presencia de sustancias de alto peso molecular en solución y/o a sólidos dispersos en la fase líquida [10, 17].

Los sólidos solubles totales son el principal parámetro evaluado para definir la calidad de las frutas y sus derivados. Los valores de °Brix, Tabla 3, se encuentran dentro del rango reportado para néctares de frutas (15 a 5 °Brix). Se ha evidenciado que néctares de fruta con valores de °Brix menores a 5, presentan un mayor contenido de agua libre, lo cual contribuye al rápido deterioro del producto [17].

Comportamiento de los °Brix durante el almacenamiento

En la Figura 1, se observó una tendencia relativamente lineal de los sólidos solubles (°Brix) aproximadamente hasta el día 13, y posteriormente un descenso a partir del día 15 en todos los tratamientos. El tratamiento control presentó una disminución significativa ($p < 0.05$) en los valores de sólidos solubles durante el almacenamiento. Estos resultados, probablemente, se deben a la hidrólisis de diversos polisacáridos estructurales tales como pectinas y otros oligosacáridos presentes en la pulpa, que conjuntamente con otros componentes tales como alcoholes, al-

Tabla 3
Contenido de sólidos solubles (°Brix) de los néctares de mangos de bajo contenido calórico elaborados, a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora*

Tratamientos*	°Brix
T0	5,90 ^a ±0,038
T1	6,02 ^b ±0,041
T2	6,27 ^c ±0,041
T3	6,28 ^c ±0,040
T4	6,31 ^d ±0,040
T5	6,34 ^d ±0,039

* Seis tratamientos: T0: Control (sin goma) y cinco con diferentes concentraciones de goma: T1 (0,10%), T2 (0,15%), T3 (0,20%), T4 (0,25%) y T5 (0,30%). Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$).

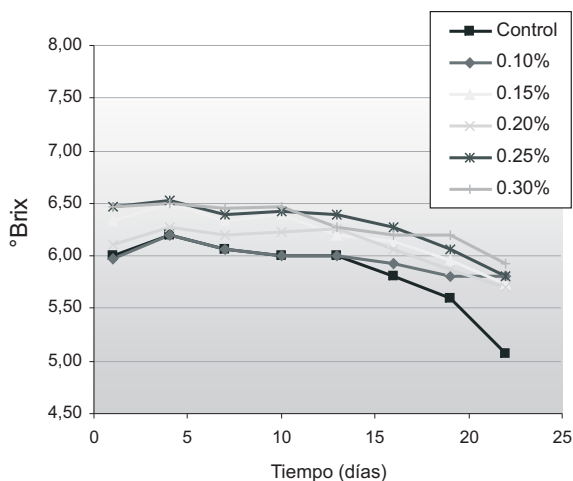


Figura 1. Contenido de los sólidos solubles (°Brix) de los néctares de mango de bajo contenido calórico, durante el almacenamiento.

dehídos y ácidos orgánicos, contribuyen a la pérdida de textura y homogeneidad en el producto [18, 19].

Viscosidad

La viscosidad exhibida por el néctar elaborado a la mayor concentración de goma (0,30%) se incremento significativamente ($p < 0,05$) con respecto a los valores observados para el producto resultante del tratamiento control (sin goma) y

Tabla 4
Valores de Viscosidad de los néctares de mangos de bajo contenido calórico elaborados, a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora*

Tratamientos*	Viscosidad (mPa)
T0	91,27 ^a ±3,09
T1	129,14 ^b ±3,24
T2	189,97 ^c ±3,24
T3	216,10 ^d ±3,16
T4	240,38 ^e ±3,16
T5	300,00 ^f ±3,09

*Seis tratamientos: T0: Control (sin goma) y cinco con diferentes concentraciones de goma: T1 (0,10%), T2 (0,15%), T3 (0,20%), T4 (0,25%) y T5 (0,30%). Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$).

los correspondientes a las menores concentraciones de goma ensayada, Tabla 4.

El comportamiento exhibidos por los productos fabricados, Tabla 4, sugiere que a mayor concentración del aditivo se intensifica la capacidad de las gomas de enlazar moléculas de agua entre los diferentes componentes del néctar; 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 [19].

Comportamiento de la viscosidad durante el almacenamiento

Se observó una relación creciente entre la concentración de la goma de *P. juliflora* y la viscosidad de los néctares. Por otra parte, los tratamientos que contenían gomas las variaciones en la viscosidad fueron mínimas, con respecto a la significativa disminución de la viscosidad en el tratamiento control durante el periodo de almacenamiento, Figura 2.

Los homogeneizados de pulpas de frutas, generalmente, exhiben este comportamiento, lo cual se relaciona con la adsorción de los sólidos dispersos en la fase líquida, por el incremento de la viscosidad del medio. Estos resultados se co-

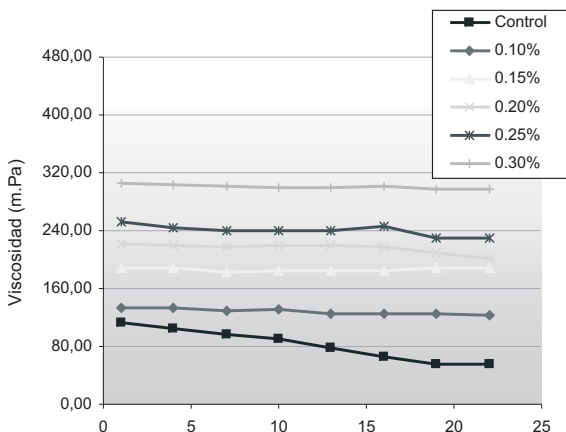


Figura 2. Viscosidad aparente de los néctares de mango de bajo contenido calórico, durante el almacenamiento.

responden con los reportados previamente [8, 9]. La viscosidad en los néctares depende de la concentración, peso molecular, grado de esterificación y de polimerización de los hidrocoloides [20, 10].

Turbidez

Se evidenció que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de turbidez de los néctares de mango preparados a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora* y el tratamiento control. Los valores de turbidez aumentaron a medida que se incremento la concentración de la goma, Tabla 5. Esto puede ser explicado debido al mecanismo de interacción de la goma con la pulpa en suspensión. Este mecanismo, 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 [21]. Se ha reportado, la buena sinergia existente entre las pectinas y los galactomananos [22].

Las bebidas formuladas con base en aceite de naranja el porcentaje de turbidez aumentó a medida que se incrementó la proporción de la concentración pectina-CMC de 0, 1 a 0,5% [9]. 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

Tabla 5
Valores de Turbidez de los néctares de mangos de bajo contenido calórico elaborados, a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora*.

Tratamientos*	Turbidez (NTU)
T0	926,21 ^a ±4,861
T1	982,02 ^b ±5,088
T2	993,34 ^c ±5,088
T3	993,20 ^c ±4,971
T4	1000,72 ^d ±4,971
T5	1002,83 ^c ±4,861

* Seis tratamientos: T0: Control (sin goma) y cinco con diferentes concentraciones de goma: T1 (0,10%), T2 (0,15%), T3 (0,20%), T4 (0,25%) y T5 (0,30%). Medias con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$).

cual contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de "pulpa" que proporcionan la turbidez a los néctares [18].

Comportamiento de la turbidez durante el almacenamiento

Los valores de turbidez en los néctares de mangos formulados, a diferentes concentraciones de goma de *Prosopis juliflora*, disminuyeron progresivamente durante el período de almacenamiento, Figura 3. El tratamiento control (T0) exhibe los menores valores de turbidez. Por otra parte, se observó una drástica disminución de los valores de turbidez en el producto formulado sin goma, a partir del día 15, Figura 3.

Los resultados obtenidos pueden ser explicados por la acción de la pectinesterasa que actúa sobre las pectinas disueltas y sobre las partículas de pulpa en suspensión, hidrolizando los grupos éster metílico, produciendo grupos -COOH libres, de ácidos pectínicos, estos forman sales insolubles, con los iones Ca^{+2} existentes en el néctar, aglomerando las partículas en forma de red, lo cual contribuye a la sedimentación de la pulpa en suspensión y posterior clarificación. La velocidad de sedimentación de la pulpa, de un tamaño de partículas determinado, depende de las modificaciones de sus fracciones pectínicas a lo largo del periodo de almacenamiento [19].

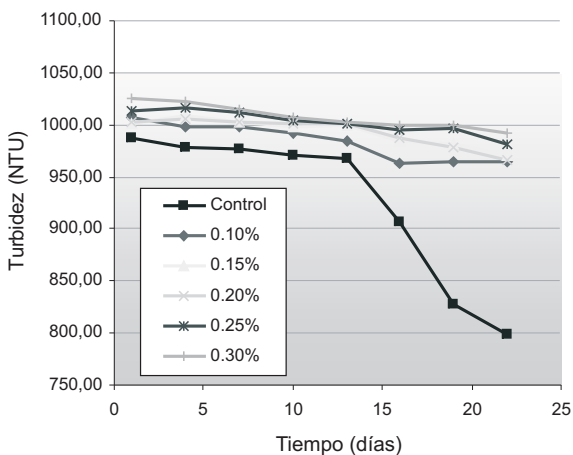


Figura 3. Comportamiento de la turbidez de los néctares de mango de bajo contenido calórico, durante el almacenamiento.

Se ha ensayado el uso de diferentes gomas (guar, CMC, xantán, caro-caro, entre otras) en la preparación de néctares de frutas como agentes estabilizantes [8, 9, 18]. Las gomas son aditivos esenciales en la elaboración de estos productos, el incremento de la viscosidad del sistema permite la estabilidad y uniformidad del producto final, evitando la sedimentación de la pulpa en suspensión, lo cual se evidencia en los resultados obtenidos en la presente investigación, Figura 3.

Evaluación sensorial

El análisis sensorial, Tabla 6, en general, excepto el tratamiento control (sin goma) mostró

que el uso de la goma de *Prosopis juliflora*, a diferentes concentraciones, aportó cuerpo y textura al producto final, sin embargo, la mejor textura se observó en el tratamiento correspondiente a la mayor concentración de goma ensayada (0,30%). El aumento de la viscosidad limita la migración de las moléculas de agua al núcleo del sistema, lo cual incide favorablemente en la textura del producto elaborado [18, 19]. Los néctares cuya formulación no contenía goma (control) y el preparado a la menor concentración de la goma ensayada (0,10%), difieren estadísticamente ($p < 0,05$) en cuanto al sabor, del resto de los tratamientos preparados a las mayores concentraciones de goma, Tabla 6. El panel encuestado opinó que el sabor de los productos preparados a las mayores concentraciones de goma ensayada, presentan un sabor agradable, característico en comparación con el sabor menos definido de los néctares preparados a la menor concentración y sin goma.

A mayor viscosidad y cantidad de sólidos solubles en suspensión se reduce el agua libre en el sistema [9, 10], por lo tanto habrá una menor sedimentación de la pulpa, lo cual contribuye a mantener en el producto una consistencia más homogénea, lo que permite percibir un sabor característico y definido en los néctares de mango. La preferencia del producto exhibió una correlación altamente positiva con la textura ($r = 0,97$), el sabor ($r = 0,91$) y la apariencia ($r = 0,95$). El tratamiento (T5) preparado a la mayor concentración de goma de *Prosopis juliflora* (0,30%), presentó

Tabla 6
Evaluación sensorial de los néctares de mangos de bajo contenido calórico elaborados, a diferentes concentraciones de goma de *P. juliflora*

Tratamientos*	Apariencia	Sabor	Textura	Preferencia
T0	4,01 ^f	6,72 ^c	4,23 ^f	3,05 ^e
T1	5,32 ^e	6,93 ^b	6,21 ^e	4,82 ^f
T2	5,89 ^d	7,10 ^a	6,45 ^d	5,92 ^d
T3	6,93 ^c	7,10 ^a	6,83 ^c	6,72 ^c
T4	7,01 ^b	7,10 ^a	7,20 ^b	7,28 ^b
T5	7,58 ^a	7,12 ^a	7,90 ^a	7,95 ^a

*Seis tratamientos: T0: Control (sin goma) y cinco con diferentes concentraciones de goma: T1 (0,10%), T2 (0,15%), T3 (0,20%), T4 (0,25%) y T5 (0,30%). 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.

los mejores atributos sensoriales, como lo indica el alto puntaje alcanzado, Tabla 6. Los resultados obtenidos demuestran que la goma de *P. juliflora* aporta excelentes características sensoriales, como se ha reportado para la goma guar, carboximetilcelulosa (CMC) y de *Enterolobium cyclocarpum* [8, 9, 11, 12].

Los néctares formulados constituyen una potencial alternativa comercial como bebidas refrescantes para una población cada día más exigente en consumir productos de calidad y excelente propiedades nutricionales, con nuevos sabores y de bajo contenido energético.

Conclusión

Los productos formulados a la mayor concentración de la goma ensayada (0,30%), exhiben excelentes propiedades físico-químicas y sensoriales, lo cual evidencia la funcionalidad de la goma de *Prosopis juliflora*, especie ampliamente diseminada en Venezuela, como aditivo en la preparación de néctares de fruta.

Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), Universidad del Zulia, por el financiamiento recibido para el desarrollo de las investigaciones sobre gomas producidas en Venezuela y su potencial aplicación industrial.

Referencias bibliográficas

1. Bello-Pérez, L.A.; Aparicio-Sanguilán, A.; Méndez-Montealvo.; Solorza-Feria, F y Flores-Huicochea, E. Isolación and Partial Characterization of Mango (*Magnifera indica* L.) Starch: Morfhological, Physicochemical and Functional Studies. *Plant Food Human. Nutr.* Vol. 60 (2005) 7-12.
2. Fedegro. www.fedegro.org/comercio/codigopais. Documento en línea. (Accesada 29 de Julio, 2009). (2008).
3. Kubo, I., Masuoka, N., Há, T.J., Tsujimoto, K. Antioxidant activity of anacardic acid. *Food Chem.* Vol. 99 (2006) 55-562.
4. Luximon-Ramma, A., Bahorun, A., Crozier, A. Antioxidant action and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits. *J. Sci. Food Agricul.* Vol. 83 (2008) 496-502.
5. Matsuura, F:C:A:U., Folegatti, M.I.da S., Cardoso, R.L., Ferreira, D.C. Sensory acceptance of mixed néctar of papaya, passion fruit and acerola. *Scientia Agricul.* Vol. 61 (2004) 604-608.
6. De Sousa, P.H.; Maia, G.A; De Azeredo, H.M.; De Souza, M.; Garruti, D y De Freitas, C.A. Mixed tropical fruit nectars with added energy components. *International J. Food Sci. Technol.* Vol. 42 (2007) 1290-1296.
7. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Frutas. Néctares de Frutas. Consideraciones generales. N° 1031-81. (1981).
8. Delmonte, M., F. Rincón, G. León de Pinto, R. Guerrero Comportamiento de la goma de *E. cyclocarpum* en la preparación de néctar de durazno. *Rev. Téc. Uni. Zulia* Vol. 29 N° 1 (2006) 23-28.
9. Mirhosseini, H.; Tan, Chin Ping, Aghlara, A., Hamid, N.S.A.; Yusof, S.; Cher, B. H. Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage. *Carbohydr. Polym.* Vol. 73 (2008) 83-91.
10. Williams, P. A. & Phillips. G.O. The use of hydrocolloids to improve food texture. In B.M. McKenna (Ed.), *Texture in foods*, volume 1: semi-solid foods. (Chapter 11). Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, CRC Press 2003.
11. Pastor, M. V, Costell, E y Ducan, L. Efects of hydrocolloids and aspartame on sensory viscosity and sweetener of low calorie peach nectars. *J. Texture Stud.* Vol. 27 (1996a) 61-79.
12. Pastor, M.V, Costell, E, Izquierdo, L y Duran, L. Optimizing Acceptability of a high fruit-low sugar peach nectar using aspartame and guar gum. *J. Food Sci.* Vol. 61 N° 4 (1996b) 852-855.
13. Clamens, C., Rincón, F, Vera, A., Sanabria, L, y León de Pinto, G. Species widely disseminated in Venezuela which produce gum exudates. *Food Hydrocol.* Vol. 14 N° 3 (2000) 253-257.

14. Pinto, I., Pereira, F., Gallão, M.; Sousa, E. NMR study of galactomannan from the sedes mesquite tree (*Prosopis juliflora* (Sw) DC). Food Chem. Vol. 101 (2007) 70-73.
15. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Alimentos. Determinación de pH. N° 1315-79 (1979).
16. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) Determinación de sólidos solubles por refractometría. N° 924-77 (1977).
17. Versari, A.; Castellari, M.; Parpinello, G.P.; Riponi, C.; Galassis, S. Characterisation of peach juices obtained from cultivars Redhaven, Suncrest and María Marta grown in Italy. Food Chem. Vol. 76 (2002) 181-185.
18. Dlużewska, E.; Stoblecka, A.; Maszewska, M. Effect of oil phase concentration on rheological properties and stability of beverage emulsions. Acta Sci. Poland Technol Aliment. Vol. 5 (2006) 147-156.
19. Doublier, J.L., Cuvelier, G. Gums and Hydrocolloids: Funcional Aspects. In Eliasson, A.C. (Ed). Carbohydrates in food. 2nd edition. Boca- Raton: Taylor y Francis Group. LLC-CRC Press (2006) 233- 272 pp.
20. Muñoz, J., Rincón, F., Alfaro, M.C, Zapata, I., De la Fuente, J., Beltrán, O., León de Pinto, G. Rheological properties and surface tension of *Acacia tortuosa* gum exudate aqueous dispersions. Carbohydr. Polym. Vol. 70 (2007) 198-205.
21. Kavanagh, G.M. & Ross-Murphy, S.B. Rheological characterisation of polymer gels. Progress Polym. Sci. Vol. 23 (1998) 533-562.
22. Da Silva, L.J.A.; Goncalves, M.P.; Doublier, J.L.; Axelos, M.A.V. Effect of galactomannans on the viscoelastic behavior of pectin/calcium networks. Polym. Gels and Networks. Vol. 4 (1995) 65-83.

Recibido el 21 de Mayo de 2010

En forma revisada el 21 de Febrero de 2011