

**ANÁLISIS DEL EFECTO ESTABILIZANTE DE LA GOMA DE
CARO-CARO (*Cyclocarpum enterolobium*) EN UN NÉCTAR DE
TAMARINDO (*Tamarindus indica*)**

**(ANALYSIS OF THE STABILIZING EFFECT OF THE GUM CARO-CARO
(*Cyclocarpum enterolobium*) ON TAMARIND NECTAR (*Tamarindus indica*))**

Angélica Rivero, Eukaris Amaro, William Zambrano.

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” UNELLEZ. Programa
Ciencias del Agro y del Mar. San Carlos-Estado Cojedes, Venezuela.

rangelmar@gmail.com/ eukaris_1234@hotmail.com/ wjzambrano@hotmail.com.

Recibido: 09-10-2017/ Aceptado: 07-01-2018

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar el efecto estabilizante de la goma extraída del árbol forestal conocido como caro-caro en la elaboración de una bebida tipo néctar a base de pulpa de tamarindo, con la finalidad de experimentar dicha goma como una posible solución para disminuir la separación de fases existente en el néctar de este fruto, utilizando además otros estabilizantes conocidos como la Carboximetilcelulosa (C.M.C.) y la goma Xantana. El efecto de la estabilización se evaluó de acuerdo a las variables: viscosidad, turbidez y grado de separación de fases (sedimentación), observados en el néctar utilizando los tres estabilizantes mediante un diseño experimental tipo simplex-Centroid con tres factores experimentales y las tres variables de respuestas mencionadas. El estudio arrojó como resultados que la mezcla de goma de caro-caro y CMC tienen alto efecto en la viscosidad del néctar con un coeficiente R^2 de 92,3%, mientras que el factor que tuvo más efecto en la turbidez fue la goma Xantana con un R^2 de 87,77%, y en la sedimentación o separación de fases se demostró que a mayor concentración de goma de caro-caro y menor de CMC se obtiene menor grado de separación de fases con un R^2 de 93,1%. Finalmente, con un nivel de deseabilidad de 99,97%, se obtuvo como tratamiento óptimo utilizando la Goma de caro-caro al 100%, para obtener un producto de alta viscosidad ($12800 \text{ N/m}^2\text{s}$) y turbidez (893,5 NTU) y baja sedimentación (17,5 ml) en el néctar de tamarindo.

Palabras claves: *Goma, separación de fases, estabilizante, néctar*

SUMMARY

The main objective of this research work was to evaluate the stabilizing effect of gum extracted from the forest tree known as caro-caro in the elaboration of a nectar-type drink based on tamarind pulp, in order to experience this rubber as a possible solution to reduce the phase separation existing in the nectar of this fruit, also using other stabilizers known as Carboxymethylcellulose (CMC) and Xanthan gum. The effect of the stabilization was evaluated according to the variables: viscosity, turbidity and degree of phase separation (sedimentation), observed in the nectar using the three stabilizers by means of an experimental simplex-Centroid type design with three experimental factors and the three variables of answers. The study showed that the mixture of caro-caro gum and CMC have a high effect on the viscosity of the nectar with a R^2 coefficient of 92.3%, while the factor that had the most effect on turbidity was Xanthan gum an R^2 of 87.77%, and in sedimentation or phase separation it was demonstrated that the higher the concentration of caro-caro gum and lower CMC, the lower the degree of phase separation is obtained with an R^2 of 93.1%. Finally, with a level of desirability of 99.97%, it was obtained as an optimal treatment using 100% caro-caro gum, to obtain a high viscosity product (12800 N / m * s²) and turbidity (893.5 NTU) and low sedimentation (17.5 ml) in tamarind nectar.

Keywords: Gum, phase separation, stabilizer, nectar.

INTRODUCCIÓN

La industria de alimentos es uno de los sectores con mayor rendimiento en Venezuela; hoy en día, muchos productos forestales no maderables son utilizados como base o materia prima para la elaboración de distintos productos alimenticios (dulces, colorantes, pigmentos, saborizantes, néctares, jugos, entre otros). Uno de ellos, es la goma natural, obtenida de diversas partes de la planta: de las semillas o como exudado del árbol; las que generalmente se utilizan como espesantes y emulsionantes de alimentos (Multo, 1998).

Las gomas naturales son definidas como un polímero que puede ser disuelto en agua para dar consistencia y gelatinizar. Las gomas se clasifican de acuerdo con sus características en sintéticas, semi-sintéticas y naturales, y entre estas últimas se encuentra la goma caro-caro (*Cyclocarpum enterolobium*), que es de mucho interés por todas las propiedades que presenta: es muy estable, resiste a los ácidos, es un buen emulsificante (Pastor, 1996). En tal sentido, en la presente investigación se estudió a la goma de caro-caro como estabilizante en un néctar de tamarindo (*Tamarindus indica*), motivado que este

producto no es comercializado masivamente, y presenta problemas de evidente separación de fases que puede resolverse aplicando agentes estabilizantes como la carboximetilcelulosa (CMC), gomas, entre otras.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los exudados gomosos, son productos naturales de gran complejidad estructural excretados por plantas de regímenes tropicales y subtropicales. Pastor (ob. cit), indica que la exudación se produce como respuesta a estímulos externos, tales como: heridas a nivel del tallo, remoción de ramas o invasión de insectos, hongos o bacterias. Además, el mismo autor señala que las gomas también llamadas hidrocoloides, son ampliamente utilizadas por diversas industrias, poseen propiedades como emulsificantes, estabilizantes, gelificantes, espesante y adhesivos. En Venezuela, crecen especies vegetales de diferentes géneros, que han demostrado su capacidad productora de exudados gomosos con potencial uso en aplicaciones tecnológicas e industriales, constituyendo así una alternativa para la sustitución de las gomas importadas por las gomas producidas en el país.

Delmonte (2004), realizó una investigación basada en el comportamiento de la goma de (*Cyclocarpum enterolobium*) en la elaboración de néctares de durazno, en Maracaibo Estado Zulia, donde estudió el comportamiento de esta goma como aditivo en la preparación de néctar de durazno. Para ello, realizó cuatro (4) tratamientos (uno control y tres a diferentes concentraciones: 0,10; 0,15; y 0,20%). Los datos analíticos (acidez, pH, sólidos solubles y viscosidad) del producto elaborado fueron determinados. La aplicación de un análisis estadístico (ANAVAR) a esta data evidenció que el rango de concentración de goma (0,15- 0,20%) puede ser usado como aditivo en vista que incrementó significativamente la viscosidad del producto, contribuyendo a mejorar la textura y el cuerpo del néctar de durazno.

Asimismo, León (2006), estudió el comportamiento de la goma de caro-caro en la elaboración de néctar de durazno. El ensayo consistió en seis tratamientos, utilizando diferentes concentraciones de la goma (0,20; 0,30; 0,50; 0,70; 1%), y un tratamiento control (sin goma). Las características físico-químicas (acidez, pH, sólidos solubles, viscosidad,

estabilidad) y las propiedades sensoriales del producto elaborado se evaluaron. Los resultados mostraron que la viscosidad exhibida por los néctares elaborados a la mayor concentración (1%), se incrementó significativamente ($P < 0,05$) en comparación con los valores exhibidos por los productos obtenidos en los tratamientos que usaron las menores concentraciones de goma (0,20; 0,30; 0,50; y 0,70%) y con el tratamiento control (sin goma). Se observó además que los menores valores de sedimentación se corresponden al producto obtenido con la mayor concentración de la goma ensayada.

Por otra parte, Rincón (2008), realizó su investigación en base al funcionamiento de la mezcla de: *Acacia glomerosa*, *Cyclocarpum enterolobium* e *Hymenaea courbari*, especies arbóreas ampliamente diseminadas en Venezuela que producen gomas con un buen rendimiento. La mezcla de estas gomas se ensayó, como estabilizante en la preparación de helados de bajo contenido calórico. La viscosidad, el porcentaje de incorporación de aire, la expansión de la espuma, el porcentaje de derretido y las propiedades sensoriales fueron determinados. Estas características físico-químicas se compararon con las exhibidas por los productos obtenidos con base en mezcla de gomas comerciales. La mezcla de gomas de las especies estudiadas incrementó la viscosidad del sistema, por tanto, favoreció una excelente incorporación y una distribución uniforme del aire y aportó textura y estabilidad durante el almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

El Cuadro 1 lista los materiales y equipos utilizados para la investigación.

Cuadro 1. Materiales y equipos utilizados en la investigación

Materiales		Equipos
Azúcar. Pulpa (Tamarindo). Botellas de 250ml Vasos de precipitado (50, 100, 500) ml. Fioles de 100 ml. Cilindro Graduado 100 ml. Olla Metálica. Azúcar. Pulpa (Tamarindo). Botellas de 250ml Vasos de precipitado (50, 100, 500) ml. Fioles de 100 ml.	Cilindro Graduado 100 ml. Olla Metálica. Bandejas de Aluminio. Cuchillos. Termómetro. Envases de Vidrio. Guantes. Paleta de Madera	Balanza Analítica. Estufa. Viscosímetro Brookfield RVT. Licuadora. Turbidímetro

MÉTODOS

Extracción del exudado gomoso de Caro-caro (*Enterolobiumcyclocarpum*)

La goma de caro-caro se obtuvo de unas especies diseminadas en las áreas forestales del Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, ubicado en San Carlos, estado Cojedes, donde se seleccionaron dos (2) árboles a los cuales se les practicó corte a nivel del tallo. El polímero arrojado se colectó cada siete (7) días y se depositó en bolsas plásticas debidamente identificadas, las heridas se removieron periódicamente en el momento de la colección de la goma. El material exudado se pesó y se almacenó en bolsas de polietileno en lugar seco.

Deshidratación y Almacenamiento de la goma: Como método ensayo o experimental, se sometió la muestra a secado en la estufa a 75 °C durante 4 horas. Una vez obtenida la goma

de caro-caro en forma sólida, la misma se sometió a tres lavados sucesivos con agua destilada, a fin de remover impurezas y agentes contaminantes que pudieran venir con el extracto. Al cabo del tercer filtrado, el residuo que quedó en el papel de filtro fue recolectado y sometido nuevamente a secado a 75 °C por 4 horas en la estufa. Para obtener un extracto refinado, se sometió a una molienda utilizando el equipo Stainle de 1 hp a 1750 rpm. El producto fue recogido en bolsas de polietileno y almacenado a temperatura ambiente para posterior uso.

Elaboración del Néctar de Tamarindo

Despulpado del tamarindo: Los frutos maduros se sometieron a remojos aproximadamente cinco horas, luego se pasaron por un colador de plástico de uso doméstico, esto con el fin de eliminar las semillas y fibras así como restos de la vaina que recubre al fruto, posteriormente fue almacenado en bolsas de polietileno y llevado al Laboratorio de Bioquímica Aplicada de la UNELLEZ para proseguir con la preparación del néctar correspondiente.

Mezclado y Aplicación de los Estabilizantes: Una vez pesados los ingredientes y aditivos se procedió a mezclar con la ayuda de una licuadora de cocina donde se añadió primero el agua y el azúcar y luego la pulpa y estabilizantes, estos últimos de acuerdo al diseño experimental aplicado (Simplex-centroid, Tabla 1), sólo o en mezclas entre ellos. El proceso de licuado se efectúa por un tiempo no mayor a 10 seg con el fin de que el producto no incorpore aire lo que ocasionaría formación de espuma. Los ingredientes se utilizaron en las siguientes proporciones, tomando como base 500 grs de néctar

Agua potable: 75% (375 grs)

Pulpa de tamarindo: 15% (75 grs), según lo permitido por la Norma COVENIN-1031 (1981)

Azúcar: 9,8% (49 grs), según lo permitido por la Norma COVENIN-1030 (1995)

Estabilizante: 0,2% (Máximo 1,00 grs), según lo permitido por la Norma COVENIN-1031 (1981)

Pasteurización: El néctar resultante se pasteurizó con ayuda de una plancha y un beaker con agua hirviendo donde se sometía cada uno de la botellas y con la ayuda de un

termómetro sostenido por el soporte universal se introducía en el néctar para tomar la temperatura una vez este alcanzaba los 65°C durante 20 minutos.

Análisis de la variabilidad de las respuestas en estudio

Determinación de viscosidad dinámica: Las determinaciones de viscosidad se efectuaron en un viscosímetro rotacional Brookfield LVF las lecturas utilizando la aguja N° 03, velocidad de corte 30 RPM. Los resultados se expresaron N/seg·m².

Determinación de turbidez: Se utilizó un turbidímetro, utilizando 10 ml de la muestra, agitando vigorosamente y se añadieron en las celdas fotométricas. El valor obtenido fue expresado en NTU (unidades de turbidez nefelométricas)

Determinación de sedimentación: Como variable propuesta experimental o de ensayo se procedió a medir el grado de separación de fases, empleando un cilindro graduado de 100 ml con el fin de tener una medida en ml del grado de separación de fases o sedimentación, el cilindro fue llenado hasta su máxima capacidad y se dejó en reposo durante 24 hrs para medir el grado de separación de fases.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de la variabilidad de las respuestas de viscosidad, turbidez y grado de separación de fases (sedimentación), en el néctar de tamarindo, utilizando como estabilizantes goma de caro-caro (*Cyclocarpum enterolobium*), CMC (*Carboxymethylcellulose*) y goma xantana (*Xantano*).

Para estudiar la influencia de las variables independientes sobre las variables de respuestas obtenidas se utilizó análisis de varianza con la prueba de Fisher (F) para las respuestas Y₁: Viscosidad (N/seg m²), Y₂: turbidez (NTU) y Y₃: Sedimentación (ml) tal como se presenta en la tabla 1, para el modelo cuadrático, con un nivel de significancia del 95%.

Tabla 1. Matriz “D” de diseño de mezcla simplex-centroid con siete tratamientos más una repetición completamente aleatorizada, 3 factores de estudio y 3 variables de respuesta.

Tratamientos	X ₁ : CMC (grs)		X ₂ : Goma xantana (grs)		X ₃ : Goma de Caro- Caro (grs)		Y ₁ : Viscosidad (N seg/M ²)	Y ₂ : Turbidez (NTU)	Y ₃ : Sedimentación (ml)
	Codificada	Natural (%)	Codificada	Natural (%)	Codificada	Natural (%)			
1	1,000	0,2	0,000	0	0,000	0	15200,0 0	881	10
2	0,000	0	1,000	0,2	0,000	0	9600,00	897	38
3	0,000	0	0,000	0	1,000	0,2	13200,0 0	873	16
4	0,500	0,1	0,500	0,1	0,000	0	9872,73	966	16
5	0,500	0,1	0,000	0	0,500	0,1	10400,0 0	879	31
6	0,000	0	0,500	0,1	0,500	0,1	14400,0 0	899	18
7	0,333	0,066	0,333	0,066	0,333	0,06 6	8800,00	883	10
8	1,000	0,2	0,000	0	0,000	0	12800,0 0	881	16
9	0,000	0	1,000	0,2	0,000	0	8000,00	897	45
10	0,000	0	0,000	0	1,000	0,2	12400,0 0	914	19
11	0,500	0,1	0,500	0,1	0,000	0	8400,00	974	18
12	0,500	0,1	0,000	0	0,500	0,2	10400,0 0	854	22
13	0,000	0	0,500	0,1	0,500	0,1	14400,0 0	865	16
14	0,333	0,066	0,333	0,066	0,333	0,06 6	9600,00	899	13

De acuerdo a los resultados visualizados en la tabla anterior, y una vez obtenidos los resultados correspondientes al análisis de varianza (Tabla 2), se observa que los factores experimentales X₁: CMC, X₂: Goma Xantana y X₃: Goma de Caro-caro, tienen efectos sobre la variabilidad de los cambios en Y₁, con valores de p inferiores a 0,01 (altamente significativo), con un nivel de confianza de 95%. El coeficiente de determinación R² explica que el 92,30% de la variabilidad en la viscosidad del néctar de tamarindo, es afectada por las variables independientes X₁, X₂ y X₃, con los niveles usados bajo las condiciones en que se diseñó el experimento, según lo que expresa Chacín (2000), es que los R² superiores al 80% indican buen ajuste del modelo cuando se trabaja bajo condiciones controladas. Los resultados indican que cuando el estabilizante se utilizó solo en la formulación, la viscosidad fue mayor (tratamientos 1, 3, 8 y mezclas 6 y 13). Siendo éste un trabajo inédito, donde no existe norma COVENIN para el néctar de tamarindo, y en la Norma General para néctares (COVENIN 1031:1981) no refiere valores para viscosidad, se puede inferir que la viscosidad que aporta los estabilizantes está en función de su concentración, esto de acuerdo a lo encontrado por León (2005), quien encontró mayor viscosidad en los tratamientos a los que aplicó mayor proporción de estabilizante.

Tabla 2. Análisis de varianza para la respuesta viscosidad.

Fuente de variación	G.L.	SSC	CM	F	P
Tratamientos	6	75123410,18	12520568,36	66,10	0,000008**
Regresión	6	70564852,70	11760808,78	62,09	0,00001**
X1	1	4583975,41	4583975,41	24,20	0,001715**
X2	1	4559318,76	4559318,76	24,07	0,001741**
X3	1	4578279,51	4578279,51	24,17	0,001721**
X1*X2	1	6832057,88	6832057,88	36,07	0,000539**
X1*X3	1	12000000,00	12000000,00	63,35	0,000094**
X2*X3	1	17280000,00	17280000,00	91,23	0,000029**
Falta de ajuste	1	4558557,48	4558557,48	24,07	0,001742**
Error puro	1	5884462,81	5884462,81	31,07	0,000839**
Error experimental	7	1325909,32	189415,62		
Total	13	76449319,50			

R² = 92,30%

Respecto a la variable Y_2 : Turbidez, el ANAVAR correspondiente (Tabla 3) indica que las fuentes de variación de los tratamiento y la regresión total son estadísticamente significativas con un valor de p inferior a 0,01 y un nivel de confianza de 95%, esto muestra que los factores experimentales combinados X_1 y X_2 tienen efectos sobre la variabilidad de la turbidez presentes en el néctar, aunque no se consiguió variabilidad con respecto a X_3 : goma de caro-caro mostrando que es indiferente la concentración que se use de este estabilizante en conseguir una mayor homogeneidad de los sólidos en suspensión, ya que estos da como resultado estabilidad reflejándose en un aspecto más viscoso del néctar. En este caso, se obtuvo un R^2 de 87,77%, el cuál explica que esta variabilidad en la turbidez presente en el néctar es afectada por la interacción de la mezcla binaria $X_1.X_2$ con los niveles utilizados y bajo las condiciones controladas en las que se montó el experimento. Siendo éste un trabajo inédito, donde no existe norma COVENIN para el néctar de tamarindo, y en la Norma General para néctares (COVENIN 1031:1981) no refiere valores para turbidez, se puede inferir que esta variable de respuesta está íntimamente ligada a la viscosidad, por cuanto un néctar altamente viscoso es más estable que uno clarificado (con baja viscosidad y baja turbidez).

Tabla 3. Análisis de varianza para la respuesta turbidez.

Fuente de variación	G.L.	SSC	CM	F	P
Tratamientos	6	14092,52	2348,75	11,96	0,002243**
Regresión	6	13575,86	2262,64	11,52	0,002514**
X1	1	508,55	508,55	2,59	0,151561ns
X2	1	509,35	509,35	2,59	0,151285ns
X3	1	509,17	509,17	2,59	0,151345ns
X1*X2	1	8748,00	8748,00	44,56	0,000284**
X1*X3	1	574,08	574,08	2,92	0,131015ns
X2*X3	1	234,08	234,08	1,19	0,311022ns
Falta de ajuste	1	516,66	516,66	2,63	0,148882ns
Error puro	1	1867,21	1867,21	9,51	0,017720*
Error experimental	7	1374,34	196,33		
Total	13	15466,86			
		$R^2= 87,77\%$			

Por otra parte, la variable Y_3 : Sedimentación, el ANAVAR (tabla 4) demuestra que los tratamientos fueron altamente significativos al igual que la regresión del modelo

incluyendo todos sus términos, con valores de p inferiores a 0,01, con un nivel de confianza de 95%. Esto indica que los factores experimentales X₁: CMC, X₂: Goma Xanthana y X₃: Goma de Caro-caro, tienen efectos sobre la variabilidad de los cambios en Y₃, y el coeficiente de determinación R² explica que el 93,10% de la variabilidad del grado de separación de fases del néctar de tamarindo, es afectada por las variables independientes, CMC, goma xhantana y goma de caro-caro, pudiéndose apreciar que los niveles altos de goma xhantal y bajos de caro-caro son lo que proporcionan mayor sedimentación, por lo tanto para esta variable se muestra factibilidad cuando se utilizan los niveles altos de caro-caro y bajos de carboximetil celulosa. Siendo éste un trabajo inédito, donde no existe norma COVENIN para el néctar de tamarindo, y en la Norma General para néctares (COVENIN 1031:1981) no refiere valores para sedimentación, se puede inferir el néctar tendrá mayor aceptabilidad en cuanto menor separación de fases exista durante el almacenamiento, coincidiendo con los resultados obtenidos por León (2008), quien encontró menores valores de sedimentación cuando utilizó mayor concentración de la goma de caro-caro.

Tabla 4. Análisis de varianza para la respuesta sedimentación

Fuente de variación	G.L.	SSC	CM	F	P
Tratamientos	6	1362,398	227,066	54,751	0,000016**
Regresión	6	1295,429	215,905	52,060	0,000019**
X1	1	67,111	67,111	16,182	0,005042**
X2	1	67,630	67,630	16,307	0,004944**
X3	1	67,193	67,193	16,202	0,005027**
X1*X2	1	140,083	140,083	33,778	0,000656**
X1*X3	1	168,750	168,750	40,690	0,000375**
X2*X3	1	208,333	208,333	50,234	0,000196**
Falta de ajuste	1	66,969	66,969	16,148	0,00507**
Error puro	1	95,762	95,762	23,091	0,001954**
Error experimental	7	29,031	4,147		
Total	13	1391,429			

R²= 93,10%

Co-optimización el efecto de los estabilizantes utilizados en la elaboración del néctar de tamarindo, utilizando perfiles de deseabilidad multirespuesta.

Este análisis matemático se realizó con el software JMP 4, con perfiles de deseabilidad para determinar límites de calidad, que permitan así maximizar o minimizar el conjunto de respuestas. En este caso de estudio se desea maximizar la turbidez y la viscosidad y

minimizar la sedimentación, la cual representa la separación de fase en el néctar de tamarindo, además de determinar cuál de los tres estabilizantes (carboximetil celulosa, goma xantana y goma de caro-caro), usados solos ó en mezclas entre sí, ofrece estas condiciones. Como resultado de este procedimiento se obtuvo como tratamiento con una deseabilidad de 99,97% de X_3 correspondiente a goma de caro-caro usada 100% tal como lo indican la figura 1 para obtener concentraciones de mayor viscosidad (12800 N/m*s²), turbidez (893,5 NTU) y menor sedimentación (17,5 ml).

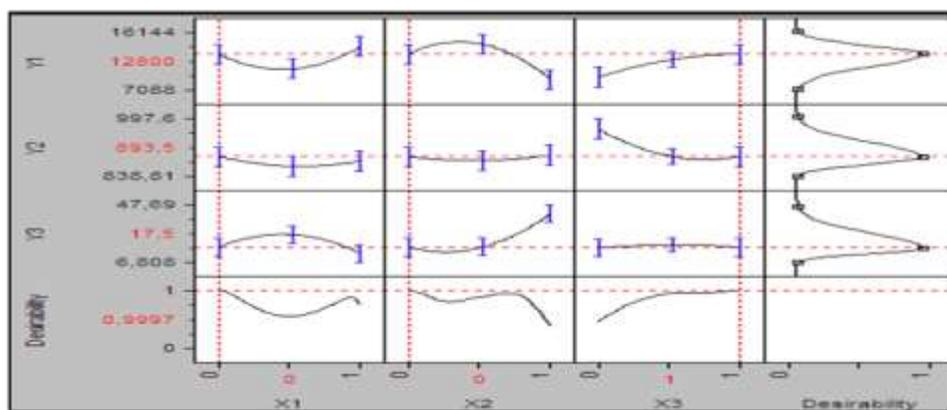


Figura 1. Perfiles de deseabilidad para la co-optimización de efectos de estabilizantes en el néctar de tamarindo.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio concluyen que los tres factores tuvieron efecto altamente significativo en la respuesta viscosidad, situación que se mantiene incluso con las interacciones entre las mezclas de estabilizantes utilizado. También se observó que en la respuesta turbidez, la CMC y la goma Xantana tuvieron efectos altamente significativos en cuanto a esta variable, mientras que en la utilización de la goma experimental (Caro-caro) no se consiguió variabilidad mostrando que es indiferente la concentración que se use de este estabilizante para obtener una mayor homogeneidad de los sólidos en suspensión, resultando en una mayor estabilidad en el aspecto viscoso del néctar. Sin embargo, cuando se midió el grado de separación de fases o sedimentación, se pudo demostrar altos niveles de la goma experimental (caro-caro) generaron menor grado de separación de fases. Finalmente, se obtuvo como tratamiento óptimo con una deseabilidad de 99,97% de X_3

correspondiente a goma de caro-caro utilizado al 100% para obtener concentraciones de mayor viscosidad y turbidez (893,5 NTU) y menor sedimentación (17,5 ml).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chacín, F. 2000. Diseño y Análisis de experimentos. Ediciones del Vicerrectorado Académico Universidad Central de Venezuela.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1981. Néctares y Frutas. Consideraciones Generales. FONDONORMA, N° 1031.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1995. Néctares y Frutas. Consideraciones Generales. FONDONORMA, N° 1030
- Delmonte, M. 2004 *Comportamiento de la goma de Enterolobium cyclocarpum en el néctar de durazno*. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, Versión impresa ISSN 0254-0770 Revista Científica, v. 29 n.1 Maracaibo – Venezuela
- León de Pinto, G. 2006. *Comportamiento de la goma de caro-caro (Cyclocarpum enterolobium) en la elaboración de néctar de durazno*. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia. Versión impresa ISSN 0254-0770 Revista Científica, v. 29 n.1. Maracaibo – Venezuela
- Multo, J. (1998) *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*. Ed. Acriba.
- Pastor, M. 1996. *Efectos de hidrocoloides y aspartamo sobre la viscosidad sensorial y la dulzura de bajas calorías de zumo de melocotón*. J. Textura Stud. Vol. 27 61-79.
- Rincón, F. 2008. *Funcionalidad de una mezcla de gomas de Acacia glomerosa, Enterolobium cyclocarpum e Hymenaeacourbaril en la Preparación de helados de Bajo Contenido calórico*. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia. Versión impresa ISSN 0798-2259 Revista Científica, v.18 n.1 febrero, Maracaibo-Venezuela