

# Características fisicoquímicas, sensoriales y reológicas de un yogur adicionado con concentrado de carambolo (*Averroha carambola*)

## Physicochemical, sensorial and rheological characteristics of a yogurt carambolo concentrated added (*Averroha carambola*)

### *Características físico-químicas, sensoriais e rheologicas de um iogurte com adição de concentrado de Carambolo (Averroha carambola)*

Ricardo Adolfo Parra Huertas<sup>1</sup>, Aura Riveros Niño<sup>2</sup> & Jennifer Ayala García<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Químico de alimentos, Magister en ciencia de los alimentos. <sup>2</sup>Químico de Alimentos. Especialista en Ingeniería de Producción y Operaciones. <sup>3</sup>Escuela de Ciencias Químicas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>1</sup>ricardo.parra@uptc.edu.co, <sup>2</sup>auramarriveros@gmail.com, <sup>3</sup>jeniffer\_ag21@hotmail.com

## Resumen

Hoy en día el consumidor busca alternativas naturales para alimentación que proporcionen beneficios para la salud a través de la innovación de productos como la adición de componentes y/o remplazo de sustituyentes; tal es el caso del carambolo y la stevia los cuales tienen efectos benéficos en la salud cuando son consumidos regularmente. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la adición de carambolo en diferentes concentraciones a un yogur. Se elaboró yogur teniendo en cuenta tres tratamientos, al primero no se añadió carambolo, el segundo tratamiento se adicionó 20% de carambolo y el tercer tratamiento se adicionó 45% de carambolo, a cada tratamiento se adicionó 0,6% de stevia. Se incubó a 45°C; a cada uno de los tratamientos se determinó pH, sinéresis, evaluación sensorial y reológica. Se realizó un análisis estadístico aplicando ANOVA. Se encontró

que la adición de carambolo en dos concentraciones en el yogur tuvo un efecto en la reducción de valores de sinéresis en comparación con yogur sin carambolo. Para el pH, los tres tratamientos tuvieron un comportamiento esperado para un yogur. En la evaluación sensorial el yogur con carambolo en menor concentración tuvo mejor aceptabilidad entre los panelistas. Reológicamente las muestras de yogur presentaron un comportamiento no newtoniano evidenciándose un mayor esfuerzo de cizalla para los muestras de yogur. Se concluye que la utilización de carambolo a bajas concentraciones y adicionándose stevia como endulzante tuvo resultados aceptables.

**Palabras clave:** yogur, carambolo, stevia, concentraciones, evaluaciones.

## Abstract



Nowadays the consumer looks for natural alternatives for purchasing that provide benefits for the health through the innovation of products like the addition of components and/or the replacement of substitutes; that is the case of carambolo and stevia which have beneficial effects to health when they are consumed regularly. In view of the above the objective of this research was to evaluate the effect of a carambolo addition with different concentrations into a yogurt. A yogurt was made having into account three treatments, to the first one no carambolo was added, to the second treatment the 20% of carambolo was added and to the third treatment a 45% of carambolo was added, a 0,6% of stevia was added to every single treatment. It was incubated at 45°C; the pH, syneresis, sensorial and rheological evaluation were determined to every single treatment. A statistical applied analysis ANOVA was made. It was found that the carambolo addition in to concentrations with yogurt had an effect into the reduction of syneresis values in comparison with the carambolo-free yogurt. For the pH, the three treatments had an expected performance for a yogurt. In the sensorial evaluation the yogurt with less concentration of carambolo had a better acceptability among the panelists. Rheologically the samples of yogurt showed a non-Newtonian performance demonstrating a higher shear stress for the yogurt samples. It was concluded that the carambolo used in lower concentrations and adding stevia as sweetener had acceptable results.

**Key-words:** yogurt, carambolo, stevia, concentrations, evaluations

## Resumo

Hoje os consumidores estão procurando alternativas naturais para consumo proporcionando benefícios para a saúde através da inovação de produtos como a adição de componentes e / ou substituição de substituintes; tal é o caso do carambolo e stévia que têm efeitos benéficos sobre a saúde quando consumido regularmente. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de carambolo em um iogurte. O iogurte foi desenvolvido com base em três tratamentos, no primeiro o carambolo não foi adicionado, o segundo tratamento de 20% da carambolo e terceiro tratamento 45% de carambolo. Adicionados a cada tratamento 0,6% de stevia. Incubou-se a 45 ° C; para cada um dos tratamentos foi medido o pH, sinérese, avaliação sensorial e reológico foi determinado. A análise estatística foi realizada utilizando ANOVA. Verificou-se que a adição de duas concentrações de carambolo no iogurte teve um efeito na redução da sinérese quando comparado com o iogurte sem carambolo. Para pH, os três tratamentos tinham um comportamento esperado para um iogurte. Na avaliação sensorial lo iogurte com carambolo em concentrações mais baixas teve melhor aceitação entre os palestrantes. Reologicamente as amostras de iogurte apresentaram um comportamento não-newtoniano se-evidenciando maior esforço de cisalha para amostras de iogurte. Conclui-se que o uso de carambolo em baixas concentrações e sendo adicionado como um adoçante de stévia apresentaram resultados aceitáveis.

**Palavras-chave:** iogurte, carambolo, stévia, concentrações, avaliação.

## Introducción

El carambolo *Averrhoa carambola* L. (*Oxalidaceae*), conocida como la fruta de estrella o carambolo, es nativo de las regiones tropicales y subtropicales de Asia, más específicamente de la India o Indonesia (Tello, García & Vázquez, 2002). Es una fruta exótica

y con buenas características organolépticas (sabor, aroma, color), esta fruta en estado fresco tiene un sabor ácido que dificulta su consumo en forma directa, sin embargo se comporta muy bien procesada bajo diversas modalidades (Salazar & Guevara, 2002).



La pulpa del carambolo es jugosa, de fragancia agradable, con sabor ligeramente sub-ácido. Con el jugo se puede preparar una bebida refrescante y a partir de los frutos se pueden procesar mermeladas, jaleas y fruto cocido (Tello, García & Vázquez, 2002).

La *Averrhoa carambola* se ha utilizado como aperitivo, diurético, antiemético, antidiarreico, antifebril y para el tratamiento de eccemas, antioxidante e hipoglucémico (Yang, Xie, Yang & Wei, 2014).

La stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es un arbusto perenne perteneciente a la familia *Asteraceae* que crece en áreas tropicales y subtropicales de América del sur, sus hojas se han utilizado tradicionalmente como un edulcorante natural, durante cientos de años (Barba, Criado, Belda, Esteve & Rodrigo, 2014). Los esteviósidos de la stevia se han aplicado como sustitutos de la sacarosa para el tratamiento de la diabetes mellitus, la obesidad, la hipertensión y prevención de la caries; la stevia también puede ofrecer beneficios terapéuticos, ya que tiene efectos anti-hiperglucémicos, antihipertensivos, anti-inflamatorios, anti-tumor, anti-diarreicos, diurético, y efectos inmunomoduladores (Lemus, Vega, Zura & Ah, 2012). Estudios toxicológicos han demostrado que el esteviósido no tiene efectos mutagénicos, teratogénicos o efectos carcinogénicos. De igual manera, las reacciones alérgicas no se han observado cuando se utiliza como edulcorante (Lemus *et al.*, 2012).

En la actualidad el uso potencial de la stevia como edulcorante se ha aplicado a un número de alimentos procesados, tales como jugos de fruta, galletas y panes como un azúcar sustituto porque contiene glucósidos de steviol de 100 a 300 veces más endulzante que la sacarosa (Barba *et al.*, 2014).

El yogur es un alimento con alto valor nutricional y con una amplia difusión en su consumo a nivel mundial. Debido a esto, en los últimos años se han buscado alternativas para mejorar características de este producto buscando la incorporación

de sustancias promotoras de la salud (Parra, Martínez & Espinoza, 2011).

Según Parra (2013) la popularidad del yogur se deriva de características como el sabor agradable y consistencia cremosa espesa, esta reputación como alimento ha estado asociada con la buena salud. Al respecto y debido al aumento en la población mundial, es importante la prevención y tratamiento de enfermedades y maximizar la calidad de vida. Se ha observado *in vitro* e *in vivo* que los productos lácteos fermentados con BAL tiene propiedades funcionales porque ayudan a incrementar la habilidad del cuerpo para resistir la invasión de patógenos y mantener bien la salud del huésped, estos y otros beneficios del consumo del yogur se pueden observar en la Figura 1. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de carambolo y stevia en diferentes concentraciones en un yogur.

## Materiales y métodos

La presente investigación se realizó en los laboratorios de alimentos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, ubicada en la ciudad de Tunja a 2820 msnm. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 5° 33' 27.67 de latitud norte y 73° 21' 52.43 de longitud oeste. El clima predominante es frío con una temperatura media anual entre 12-16°C. La humedad relativa anual es de 75-80% (Instituto Agustín Codazzi, 2014).

Las materias primas utilizadas en la elaboración de yogur fueron: carambolo proveniente de la zona del departamento de Boyacá (Colombia) y comercializados en la plaza de mercado de la ciudad de Tunja. Se tomó una cantidad representativa de frutos teniendo precaución con la sanidad, calidad y estado de madurez de grado comercial. La leche utilizada fue líquida entera ultrapasteurizada. La leche en polvo fue entera. El cultivo iniciador liofilizado conteniendo los microorganismos *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

y *Streptococcus thermophilus* marca vivolac DRI SET FAS 994®, la stevia se adquirió en polvo en un centro de insumos para alimentos. Además de lo anterior se utilizó hipoclorito de sodio disponible en el mercado.

Para la elaboración del concentrado, el carambolo se lavó con abundante agua eliminándose restos

de tierra y materia orgánica adheridos. Posteriormente se sumergió en una solución de 200 ppm de hipoclorito de sodio, durante 5 minutos para reducir la carga microbiana; a continuación se retiraron las puntas, se cortó en pedazos pequeños y se licuó con leche (la proporción fue 5:1 de carambolo y leche respectivamente), posteriormente se concentró hasta 30 °Brix en un recipiente de acero inoxidable.

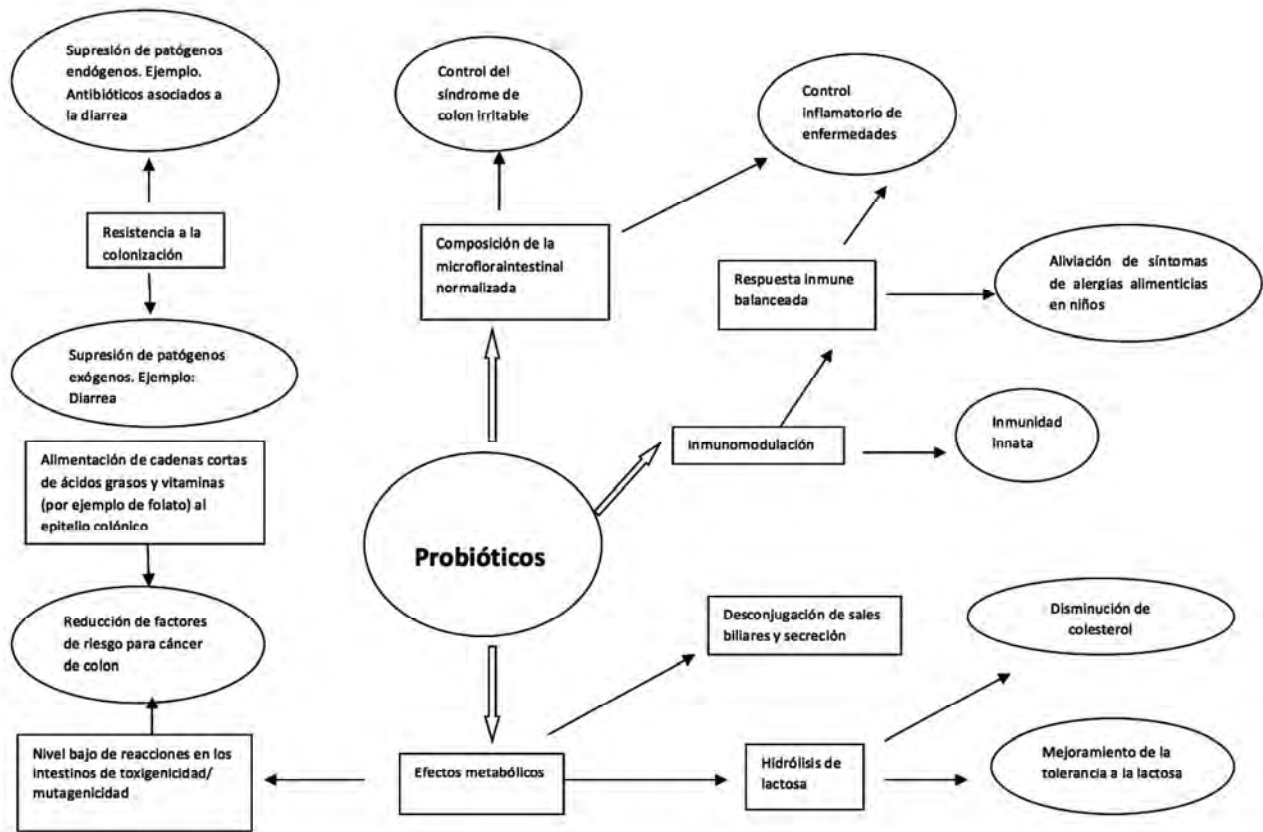


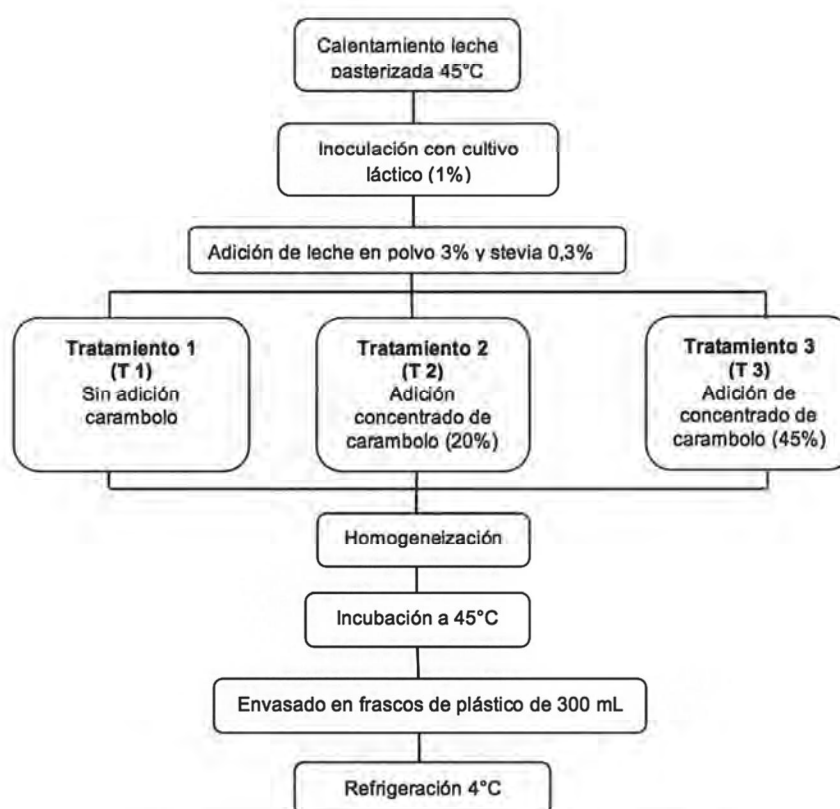
Figura 1. Beneficios en la salud humana del consumo de yogur (Parra, 2012).



## Elaboración de yogur

Para la elaboración de yogur se tuvo en cuenta la metodología sugerida por Parra (2013) con algunas modificaciones, en la Figura 2 se detalla el proceso que se llevó a cabo.

A cada uno de los 3 tratamientos se les realizaron los siguientes análisis:



**Figura 2.** Elaboración de yogur (Parra, 2013).

- pH, se utilizó un pH-metro previamente calibrado teniendo en cuenta el método de la A.O.A.C. 31.231/84 adaptado. Se determinó diariamente hasta finalizar el experimento.
- Sinéresis, para esta determinación se utilizó una centrífuga marca Rotina, se pesaron 20 gramos de cada una de las muestras de yogur y se sometieron a centrifugación por un tiempo de 20 minutos a una velocidad de 4000 rpm. Luego de la centrifugación se obtuvo el sobrenadante (lactosuero) y se calculó el grado de sinéresis mediante la relación entre el volumen del sobrenadante y el volumen de la muestra (Charoenrein, Tatirat & Muadklay, 2008). El porcentaje de sinéresis fue determinado en los días 1,3, 5 y 7 bajo condiciones de refrigeración.
- Evaluación de viscosidad, se empleó la metodología recomendada por Andrade, Arteaga & Simanca, (2010) con algunas modificaciones. Para el parámetro reológico del yogur con carambolo y sin él, se determinaron utilizando un viscosímetro Brookfield modelo DV-II+Pro, colocando la muestra en un adaptador con cilindros concéntricos, utilizando el spindle 21. Se varió el gradiente de cizalladura y determinando el esfuerzo cortante, las medidas se hicieron en forma ascendente hasta el gradiente más alto (186 s<sup>-1</sup>) donde se

mantuvo por 5 minutos y después se disminuyó continuamente hasta el valor inicial. Los datos experimentales se ajustaron al modelo de Ostwald de Waele (ley de potencia).

- Para la evaluación sensorial se seleccionó un grupo de 30 panelistas no entrenados, empleándose una prueba hedónica de 1 a 5. La escala de intervalo empleada para dicha evaluación fue: 1; me disgusta muchísimo; 2: me disgusta moderadamente; 3: no me gusta ni me disgusta; 4: me gusta moderadamente; 5: me gusta muchísimo (Andalucía, 2005), esta evaluación se realizó al final del almacenamiento.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico para las muestras de yogur se realizó mediante análisis de varianza ANOVA. Se

utilizó un diseño completamente aleatorizado, en el cual se aplicó un análisis de varianza, para establecer si existían diferencias significativas entre sinéresis, pH, evaluación sensorial y viscosidad; se consideró  $Pr < 0,05$  como estadísticamente significativo.

### Resultados

A continuación se hace referencia a los valores de sinéresis observados en la Figura 3 y en la Tabla 1 se presenta el análisis estadístico para la sinéresis. En la Figura 3 se describe el comportamiento de la sinéresis para los tres tratamientos; el yogur con carambolo (en sus dos tratamientos) tuvo un efecto en la reducción de la sinéresis durante el almacenamiento con valores finales de 20%, para el yogur que no contenía carambolo la sinéresis final fue 33%.

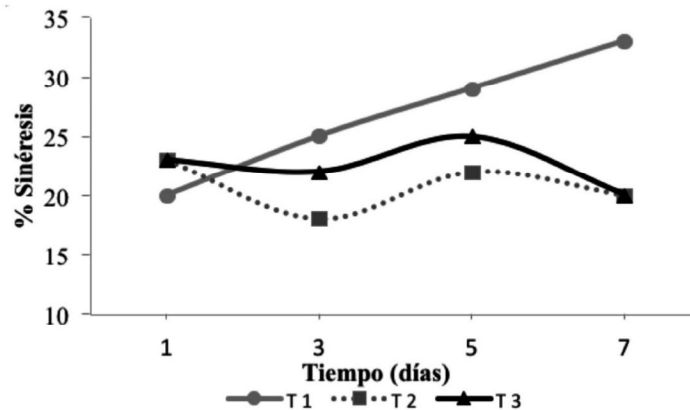


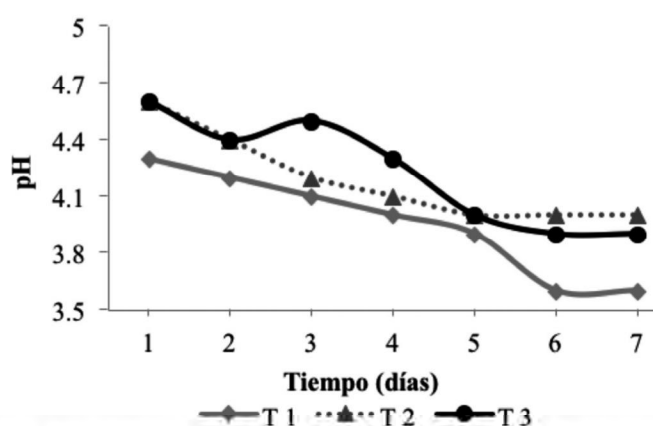
Figura 3. Comportamiento de la sinéresis de yogur sin carambolo y yogur con diferentes concentraciones de carambolo.

Tabla 1. Análisis de varianza para sinéresis

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	F	Probabilidad
Entre grupos	76,1666667	2	2,84439834	0,11031976
Dentro de los grupos	120,5	9		
TOTAL	196,666667	11		

Para la sinéresis se observa que el valor de  $P$  es mayor a 0,05, así que se rechaza la hipótesis nula, los tratamientos con carambolo y sin carambolo no tuvieron efecto en el comportamiento de sinéresis. La Figura 4 hace referencia a los valores presentados de pH y en la Tabla 2 se observa el

análisis estadístico para el pH. El promedio final para muestras que contenían carambolo fue 3,9 y para las muestras de yogur sin carambolo 3,6, se observa además que al final del experimento, el pH fue muy cercano para los dos tratamientos que contenían concentrado de carambolo.



**Figura 4.** Comportamiento de pH en yogur sin adición de carambolo y yogur con adición de carambolo a diferentes concentraciones.

**Tabla 2.** Análisis de varianza para el pH

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	F	Probabilidad
Entre grupos	1,19809524	6	6,98888889	0,00135312
Dentro de los grupos	0,4	14		
TOTAL	1,59809524	20		

Para el pH se observa que el valor de  $P$  es menor a 0,05 se acepta la hipótesis nula, así que los 3 tratamientos con carambolo y sin carambolo tienen un efecto significativo en el comportamiento

de pH durante el almacenamiento de yogur.

La Tabla 3 indica la evaluación sensorial de los tres tratamientos.

**Tabla 3.** Evaluación sensorial de yogur con carambolo y yogur control

	Consistencia	Color	Aroma	Sabor	Aceptación global
T1	4,45	4	4,2	4,4	4,3
T2	4,3	3,7	4,1	3,6	4
T3	3,4	4	3,6	3,4	3,8



La evaluación reológica de los tres tratamientos se observa en la Figura 5, se detalla en ésta que los tres tratamientos tuvieron comportamiento no newtoniano tixotrópico, los tratamientos que contenían carambolo (mayor contenido de sólidos)

requirieron mayor esfuerzo de cizalla que el yogur que no contenía carambolo, lo anterior es explicado por el menor contenido de sólidos tal y como lo señala Enriquez, Sánchez & Castro (2012).

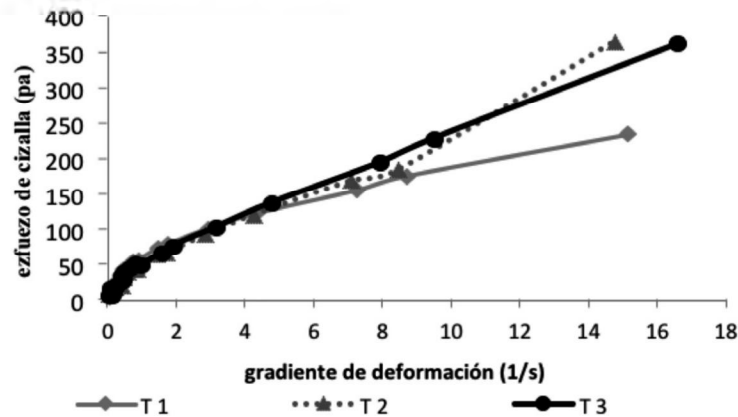


Figura 5. Reograma para las tres muestras de yogur.

Tabla 4. Análisis de varianza para el análisis reológico

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	F	Probabilidad
Entre grupos	342470,374	17	52,0334716	3,0201E-20
Dentro de los grupos	13937,7858	36		
TOTAL	356408,16	53		

### Comportamiento reológico

Para el análisis reológico se observa que como el valor de  $P$  es menor a 0,05 se acepta la hipótesis nula, entonces los diferentes tratamientos con carambolo y sin carambolo tienen un efecto significativo en el comportamiento reológico de yogur.

### Discusión

La sinéresis presentada para los tres tratamientos puede ser explicada por la disminución en el pH durante el almacenamiento lo cual puede tener efecto de contracción en la matriz de la micela de

caseína causando más eliminación de lactosuero. El comportamiento de los tratamientos que contenían concentrado de carambolo y en los cuales los valores de sinéresis fueron menores en comparación a la muestra de yogur que no contenía carambolo es explicado por Achanta, Kamalesh, Aryana, Kayanush & Boeneke, (2007); Peng, Serra, Hime & Lucey (2009) mencionan al respecto que el contenido de sólidos en un yogur ayuda a prevenir la separación de lactosuero. Los valores de sinéresis para el tratamiento que no contenía carambolo es decir el tratamiento 1 presentaron un aumento durante el almacenamiento debido a la pérdida de estabilidad y retención de agua de los componentes de yogur (Díaz, Sosa & Vélez, 2004).



El análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas para los diferentes tratamientos.

Díaz, *et al.* (2004) reportaron en el almacenamiento de yogur valores para sinéresis entre 45-65% para un yogur (sin fibra, elaborado con leche entera y sacarosa), los valores para yogur con carambolo y sin él, están por debajo de 45-65%.

El comportamiento del pH (Figura 4) pudo atribuirse a que durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración, ocurrió una actividad microbiana por parte de las bacterias ácido lácticas presentes en el yogur tal y como lo señala Lubbers, Secourcelle, Vallet & Guichard (2004) en yogur almacenados durante más de 20 días bajo refrigeración, otros estudios realizados por Sahan, Yasarb & Hayaloglu, (2008); Ruiz & Ramírez (2009) y Olson & Aryana (2008) utilizando *Lactobacillus acidophilus* en la elaboración de yogur y leche descremada reportaron que el pH de yogur disminuía durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración entre 3,8 y 4,5. Al respecto, Hassan & Amjad (2010) mencionan que la reducción de pH en el yogur puede ser por la degradación de la lactosa en ácido láctico. El análisis estadístico indicó que si existen diferencias en los tratamientos para el pH.

La Tabla 1 detalla las calificaciones de los panelistas, las mejores calificaciones fueron para el yogur que no contenía carambolo; sin embargo, de las concentraciones la que mejor tuvo preferencia tuvo fue la concentración 1 que contenía 20%.

El reograma del yogur para los tres tratamientos se muestra en la Figura 5, se muestra un área entre las curvas de ascenso y descenso (histéresis), indicando que el yogur presentó propiedades reológicas clasificándose como un fluido tixotrópico debido a que la viscosidad aparente disminuyó con el tiempo de aplicación al mismo gradiente de deformación. Esto coincide con reportado para yogur a partir de leche de vaca (Díaz *et al.*, 2004) quienes sostienen que este carácter tixotrópico se debe a que existe un debilitamiento de la

estructura y cambios de la consistencia conforme transcurre el tiempo.

## Conclusiones

Se pudo elaborar un yogur con carambolo mediante un procedimiento sencillo y repetible; sin embargo, la fruta debe utilizarse en concentraciones bajas para su aceptabilidad. Los valores de sinéresis disminuyeron al utilizar carambolo.

El estudio reológico evidenció que las muestras de yogur tuvieron un comportamiento no newtoniano.

Los valores de pH para los 3 tratamientos tuvieron un comportamiento esperado para un yogur comercial.

El yogur adicionado con concentrado de carambolo mostró una buena aceptación del consumidor, por lo que se recomienda el uso de esta fruta para la formulación de yogur.

## Literatura citada

1. Achanta, Kamalesh., Aryana, Kayanush & Boeneke, (2007). Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. *LWT* 40(3): 424-429.
2. Andrade, R., Arteaga, M. & Simanca, M. (2010). Efecto del Salvado de Trigo en el Comportamiento Reológico del Yogurt de Leche de Búfala. *Información Tecnológica*. 21(5): 117-124.
3. Anzaldúa, A. (2005). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia.
4. A.O.A.C. (1990) Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemistry. 16 th edition, ed. By Hoorwitz, N., Chialo, P. and Reynolds, H. Benjamín Franklin., Station, Washington.
5. Barba, F., Criado, M., Belda, C., Esteve, M., & Rodrigo, D. (2014). Stevia rebaudiana Bertoni as a natural antioxidant/antimicrobial for high pressure processed fruit extract: Processing parameter optimization. *Food Chemistry*. 148(0): 261-267.
6. Charoenrein, S., Tatirat O. & Muadklay, J. (2008). Use of centrifugation-filtration for determination of syneresis in freeze-thaw starch gels. *Carbohydrate Polymers* 73(1): 143-147.
7. Díaz, B., Sosa, M. & Vélez, J. (2004). Efecto de la adición de fibra y disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 3(3): 287-305.

8. Enríquez, D., Sánchez, J. & Castro, P. (2012). Efecto de la concentración de sólidos totales de la leche entera y tipo de cultivo comercial en las características reológicas del yogurt natural tipo batido. *Revista Agroindustrial Science* 2: 173-180.
9. Hassan, A & Amjad, I. (2010). Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physicochemical analysis during storage. *African Journal of Biotechnology*. 9(20), 2913-2917.
10. Instituto Geográfico Agustín. Codazi (2014). Recuperado de: <http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/MapasdeColombia/>
11. Lemus, R., Vega, A., Zura, L. & Ah, K. (2012). Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry*. 132(3): 1121-1132.
12. Lubbers, S., Secourcelle, N., Vallet, N. & Guichard, E. (2004). Flavor release and rheology behaviour of strawberry fatfree stirred yogurt during storage. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 52(10): 3077-3082.
13. Olson, D. & Aryana, J. (2008). An excessively high *Lactobacillus acidophilus* inoculation level in yogurt lowers product quality during storage. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie* 41 (5):911 - 918.
14. Parra, R., Martínez, G. & Espinosa, J. (2011). Comportamiento fisicoquímico de stevia, fructosa, dextrosa y lactosa como endulzantes a diferentes concentraciones durante el tiempo de incubación en la elaboración de yogurt entero. *Bistúa: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 9: 15-20.
15. Parra, R. (2012). Yogur en la salud humana. *Revista Lallista de Investigación*. 9 (2): 162-177.
16. Parra, R. (2013). Efecto del té verde (*Camellia sinensis* L.) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogurt durante el almacenamiento bajo refrigeración. *Revista @limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 11 (1): 56-64.
17. Peng, Y., Serra, M., Home, D. & Lucey, J. (2009). Effect of fortification with various types of milk protein on the rheological properties and permeability of nonfat set yogurt. *Journal of Food Science* 74(9): 666–673.
18. Ruiz, A. & Ramírez, A. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista Facultad Agronomía (LUZ)* 26: 223-242.
19. Sahan, N., Yasarb, K. & Hayaloglu, A. (2008). Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a  $\beta$ -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids*. 22: 1291 - 1297.
20. Salazar, L. & Guevara, A. (2002). Obtención de carambola (*Averrhoa carambola* L.) deshidratada por osmosis. *Revista Ingeniería UC*. 9:1-15.
21. Tello, O., García, R. & Vázquez, O. (2002). Conservación de *averrhoa carambola* "carambola" por azúcar y calor. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*. 2(1): 49-58.
22. Yang, D., Xie, H., Yang, B. & Wei, X. (2014). Two tetrahydroisoquinoline alkaloids from the fruit of *Averrhoa carambola*. *Phytochemistry Letters*. 7: 217-220.