

# Efecto de la adición de chía (*Salvia hispanica* L.) y pasas sobre la sinéresis, acidez, firmeza, viscosidad aparente y aceptabilidad general del yogur aflanado frutado

## Effect of addition of Chia (*Salvia hispanica* L.) and raisins on syneresis, acidity, firmness, apparent viscosity and general acceptability of fruity set yogurt

Andy Reyes Gonzales<sup>1</sup>, Antonio Rodríguez Zevallos<sup>2</sup>

Recibido: 30 de noviembre de 2015

Aceptado: 14 de diciembre de 2015

### Resumen

Se evaluó el efecto de la adición de chía (*Salvia hispanica* L.) (0.5, 1 y 1.5%) y puré de pasas (5, 10 y 15%) sobre la acidez, sinéresis, firmeza, viscosidad aparente y aceptabilidad general de yogur aflanado frutado con inóculo al 3% de un cultivo con cepas de bacterias lácticas que producen exopolisacáridos (EPS). La leche se estandarizó hasta el 12% de sólidos totales, con leche descremada en polvo al 2% y gelatina al 0.3%. A las 48 horas después de la elaboración del yogur, no se evidenció sinéresis en el yogur aflanado con chía y pasas. La viscosidad aparente se determinó con el reómetro rotacional brookfield modelo RVDV-III, Spindle SC-27 a 10 °C. La firmeza se evaluó con el texturómetro Instron. El análisis de varianza indicó un efecto significativo de la chía y pasas en la viscosidad aparente con valores de 2280 y 2391 mPa.s. También se encontró un

efecto significativo de la chía y pasas en la acidez y firmeza del yogur aflanado. La acidez disminuyó con adición de chía y puré de pasas, la firmeza aumentó con 1% de chía y disminuyó con 1.5% de chía. Con respecto al análisis sensorial, se aplicó la prueba de Friedman y Wilcoxon, encontrándose diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), siendo el de mayor aceptabilidad el tratamiento con chía al 0.5% y pasas al 15% y presentando el mayor valor de moda estadística de 8, correspondiente a la percepción de me gusta mucho, lo cual significa que es un producto con cualidades beneficiosas para la salud y de gran aceptación sensorial.

**Palabras claves:** Chía, sinéresis, viscosidad, firmeza, yogur aflanado frutado.

### Abstract

The effect adding of Chia (*Salvia hispanica* L.) (0.5, 1 and 1.5%) and mashed raisins (5, 10 and 15%) on acidity, syneresis, firmness, apparent viscosity and general acceptability of fruity set yogurt with 3% inoculum of a cultivation with lactic bacteria strains which produces exopolysaccharides (EPS) was evaluated. The milk was standardized up to 12% total solids, skim milk powder 2% and 0.3% gelatin. After 48 hours of the preparation of yogurt, no syneresis was observed in the solid yogurt with chia and raisins. The apparent viscosity is determined by the use of Brookfield Rotational Rheometer

Model RVDV-III with the device for small samples with Spindle SC-27 at 10 ° C. Firmness was determined with the Instron texturometer. The analysis of variance indicated a significant effect of chia and passes in obtaining the apparent viscosity apparent viscosity values of 2280 and 2391 mPa.s. It was also found a significant effect of chia and raisins in acidity and firmness of set yogurt with chia and raisins. The acidity decreased with the addition of chia and mashed raisins, firmness increased with 1% chia grains and decreased 1.5% of chia grains. Respecting to the sensory analysis, the Friedman test

<sup>1</sup> Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Privada Antenor Orrego

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de los Alimentos. Profesor de la Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú

and Wilcoxon was applied, and there was a significant difference ( $p < 0.05$ ), being the most acceptable treatment Chia 0.5% and raisins 15%, presenting the highest value of statistical mode 8 corresponding to the perception of "really like", which means it is a product with beneficial qualities for health and great sensory acceptance.

**Key words:** Chía, syneresis, viscosity, firmness and fruity set yogurt.

## I. INTRODUCCIÓN

El yogur es una leche fermentada obtenida por multiplicación en la leche de dos bacterias lácticas específicas asociadas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. El yogur contiene un mínimo de  $10^8$  colonias de bacterias lácticas vivas por gramo y dentro de sus propiedades se consideran estabilizar la flora intestinal, favorecer la absorción de las grasas, combatir las diarreas y el estreñimiento, facilitar la asimilación de nutrientes, disminuir el colesterol y reducir los efectos negativos de los antibióticos (Bravo y otros, 2010).

Uno de los factores del incremento de consumo de yogur es la diversidad de productos que proyectan una imagen saludable. Los consumidores son conscientes de la influencia de la dieta en el desarrollo de enfermedades y de la relación entre la dieta y la calidad de vida (Barrio, 2006).

La chía (*Salvia hispanica*) es una planta anual de verano que pertenece a la familia de las Labiatae. La chía, como fuente de omega-3, evita el uso de antioxidantes artificiales. La composición química de la chía y su valor nutricional le confiere un gran potencial para usarla dentro de los mercados alimentarios e industriales. Así, la chía contiene en su composición proteínas de 19 a 23%, lípidos de 30 a 35%, carbohidratos de 9 a 41%, fibra de 18 a 30% y cenizas 4 a 6% (Ayerza, 2005).

La chía no solo es importante por su valor nutritivo sino también por su naturaleza espesante, también es importante como fuente de vitaminas y minerales del complejo B como la niacina, tiamina y ácido fólico, así como de vitamina A. La chía es una excelente fuente de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre (Ayerza y Coates, 2006).

El consumo de alimentos con chía resulta útil para problemas de salud relacionados con celiaquía, depresión, estrés, diabetes, obesidad, problemas gastrointestinales, tumores, artritis, asma, afecciones cardiovasculares y pulmonares, soriasis, arteriosclerosis, anemias, embarazo, lactancia, crecimiento, convalecencias y debilidad inmunológica (Pieretti, 2010).

La semilla de chía contiene compuestos con potente actividad antioxidante como la quercitina, kaemferol y ácido cafeico (Ixtiana y otros, 2010).

Las uvas pasas son fuente excelente de calcio, hierro, fósforo y con respecto a las vitaminas destaca el contenido de vitamina B<sub>6</sub> y B<sub>1</sub> (Carranza, 2009).

Los objetivos planteados en la investigación fueron evaluar el efecto de la adición de tres porcentajes de chía (0.5, 1 y 1.5%) sobre la acidez, sinéresis, firmeza, viscosidad y aceptabilidad general en yogur afianado frutado.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de ejecución

Las pruebas experimentales y los análisis se realizaron en el laboratorio de tecnología de alimentos y planta piloto de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo.

### 2.2. Materiales

Leche fresca, chía, pasas rubias, gelatina y cultivo probiótico de yogur Jointec B540.

### 2.3. Elaboración del yogur afianado

La leche fresca se estandarizó con chía (0.5, 1 y 1.5%), leche descremada (2%), gelatina 0.3%; se pasteurizó la leche estandarizada a 90°C por un tiempo de 10 min, enseguida se enfrió a 42°C, luego se procedió a la inoculación del cultivo (3%). Se procedió al envasado en envases de 250 mL, primero se puso en el envase la pasta de pasas (5, 10 y 15%) y encima de esta la leche estandarizada, luego las muestras pasaron a incubación a 42°C por 6 horas; posteriormente el yogur en los envases se enfrió en cámara a 4°C.

### 2.4. Métodos de análisis

#### Acidez titulable

Se tomó una muestra del yogur con semilla de chía (*Salvia hispanica*, L.) de 10 mL y determinó la acidez por titulación con NaOH 0.1 N. La acidez titulable se expresó en % de ácido láctico (Andrade y otros, 2010).

$$\% \text{Acidez} = \frac{\text{Gasto de NaOH} \times \text{normalidad NaOH} \times 0.09}{\text{muestra}} \times 100$$

#### Sinéresis

Se aplica el método del sifón, un vaso de yogur firme

fue pesado después del almacenamiento y se reclinó hasta un ángulo de 45° para recolectar el suero de la superficie. El suero recolectado se sifoneó con una jeringa. El proceso del sifón se realizó en aproximadamente 30 minutos para evitar el derramamiento del suero proteico en el cuajo. El vaso es pesado seguidamente, y la separación de suero se calculó dividiendo el peso del suero sifoneado entre el peso inicial de la muestra de yogur. Los resultados fueron expresados en porcentaje de separación de suero espontáneo. Los resultados representaron la sinéresis de un cuajo roto (Amatayakuí y otros, 2006).

### Firmeza

La firmeza de gel del yogur aflanado se determinó usando el texturómetro instron modelo 3342 con un cilindro de diámetro de 20 mm. La velocidad de penetración se estableció a 1 mm/s y la profundidad a 10 mm. La firmeza de gel se expresa en N, indicativo de la fuerza requerida para romper el gel. Las pruebas se realizaron en muestras extraídas después del almacenamiento (Ramchandran y Shah, 2008).

### Aceptabilidad general

Las muestras de yogur con chía y puré de pasas fueron analizadas por un panel de 30 jueces consumidores regulares de yogur, la prueba usada fue aceptabilidad general con una escala hedónica estructurada de 9 puntos.

### Viscosidad

Se determinó por medio del reómetro rotacional brookfield modelo RVDV-III con el dispositivo para muestras pequeñas Spindle SC-27. Esta medición se realizó a 10°C, utilizando 11 g de muestra. El equipo operó en un rango de velocidad rotacional de 10 – 110 rpm, la viscosidad aparente del yogur se determinó a 80 rpm (Yerlikaya y otros, 2013).

### Métodos estadísticos

El método estadístico correspondió a un diseño bifactorial (concentración de chía y pasas), con 3 repeticiones. Para firmeza, viscosidad y acidez se empleó la prueba de Levene modificada para determinar la homogeneidad de varianzas, posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANVA) y, a continuación, al existir diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, la cual comparó los resultados mediante la formación de subgrupos y se determinó de esta manera el mejor tratamiento. Para la aceptabilidad general se empleó las pruebas de Friedman y Wilcoxon.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software especializado Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 22.0 y para la elaboración de los gráficos se usó el paquete estadístico Minitab versión 17.1.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Efecto de la adición de chía y pasas sobre la acidez en yogurt aflanado

En la figura 1 se observa una disminución de la acidez al aumentar los porcentajes de chía y pasas donde los valores disminuyeron de 0.989 a 0.769% en yogurt aflanado.

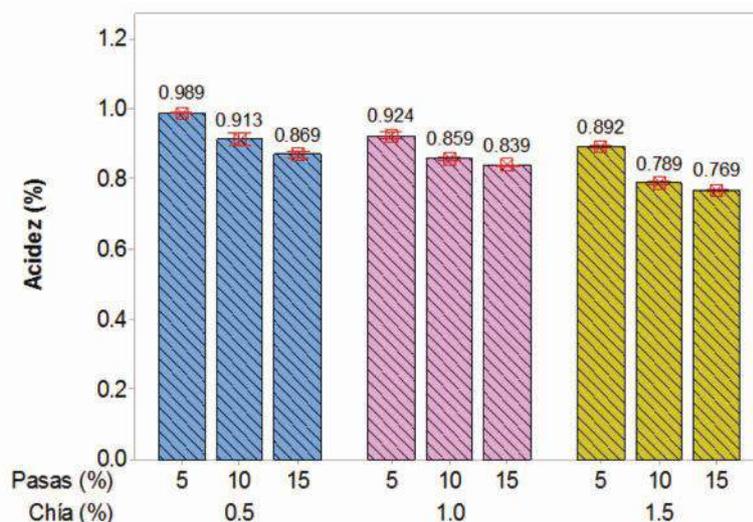


Figura 1. Variación de acidez en relación al porcentaje de chía y pasas en yogurt aflanado.

Naranaya y Gupta (2013) elaboraron yogur aflanado con seis niveles de sólidos totales (10, 10.2, 10.5, 10.8, 11 y 12%), pulpa de mango (8%), cultivo láctico (2%) y reportaron valores de acidez de 0.83 a 0.87%. Estos valores están dentro del rango encontrando en esta investigación que variaron entre 0.77 y 0.99%.

El análisis de varianza mostró que la concentración de chía y pasas presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la acidez en yogur aflanado con chía y pasas y, según la norma técnica peruana NTP 202-092 (INDECOPI, 2008), el porcentaje de acidez expresada en ácido láctico para un yogur debe encontrarse entre 0.6 – 1.5. Los valores de acidez de todos los tratamientos se encontraron dentro de ese rango.

Ruiz y Ramírez (2014) elaboraron un yogur firme a partir de leche descremada, inulina y harina de guayaba. Se realizaron tres formulaciones (F1: leche pasteurizada, cultivo láctico y harina de guayaba; F2: leche pasteurizada, cultivo láctico, harina de guayaba e inulina al 2%; F3: leche pasteurizada, cultivo láctico, harina de guayaba e inulina al 5%), presentando valores promedio de acidez de 1.3% (F1), 1.27% (F2) y 1.31% (F3), valores que son mayores a los reportados en esta investigación, debido posiblemente a la presencia de ácidos de la harina de guayaba.

Yerlikaya y otros (2013) evaluaron el efecto de dos cepas puras de *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en yogur aflanado debido a sus actividades proteolíticas y de producción de exopolisacáridos, reportando valores de acidez de 0.8 a 1.3%, valores que se encuentran dentro de los reportados en esta investigación.

Karaca (2013) elaboró un yogur aflanado con espesantes prebióticos (pectina al 0.5% y goma guar 0.5%), melazas (uva al 10%, mora al 10% y algarrobo al 10%) y reportó que los valores de acidez de 1.08% para melaza de uva, 0.81% para melaza de uva y pectina y 1.06% para melaza de uva y goma guar, lo cual significa que a medida que se le adiciona los espesantes prebióticos la acidez disminuyó hasta 0.81%, valor que se encuentra dentro de los reportados en esta investigación. El efecto combinado de los estabilizadores prebióticos y las melazas tiende a disminuir los valores de acidez al igual que en el yogur aflanado con chía y pasas.

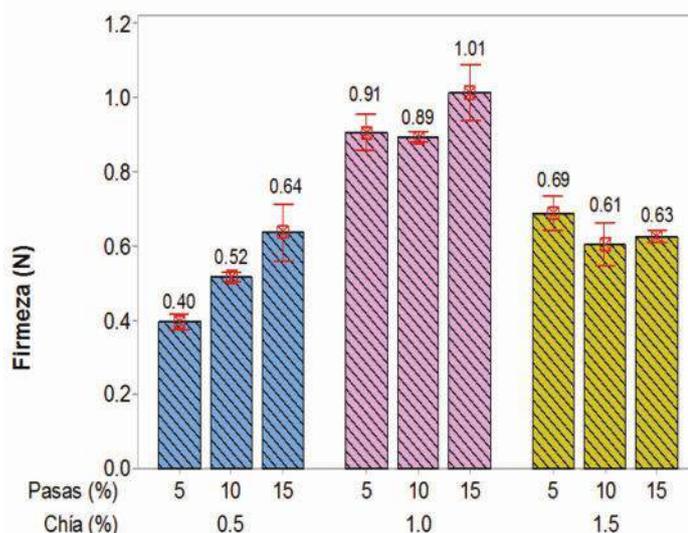
Pimentel y otros (2012) estudiaron el efecto de la adición de inulina (2%) como sustituto de grasa de leche y bacterias probióticas (*Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*) en la elaboración de yogur aflanado, para el cual se hicieron tres formulaciones (F1 = yogur normal con leche entera (35 g/L); F2 = yogur prebiótico con leche descremada en polvo (15 g/L) e inulina (20 g/L); F3 = yogur simbiótico con leche desnatada en polvo (15 g/L), inulina (20 g/L) y *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*) obtuvieron valores de acidez 0.99, 1.07 y 1.10% respectivamente para las tres formulaciones. De los cuales el valor de acidez de yogur normal con leche entera es igual al mayor valor obtenido en esta investigación.

### 3.2. Efecto de la adición de chía y pasas sobre la sinéresis en yogur aflanado

Para la variable sinéresis no se obtuvo resultados experimentales, ya que al realizar el análisis no se observó formación de exudados o salida de suero en ninguno de los tratamientos a las 48 horas de la evaluación.

### 3.3. Efecto de la adición de chía y pasas sobre la firmeza en yogur aflanado

En la figura 2 se observa que a un 0.5% de chía la firmeza aumento de 0.40 a 0.64 N, al 1% de chía la firmeza aumentó de 0.9 a 1.0 N y al 1.5% de chía la firmeza disminuye a valores de 0.61 a 0.69 N.



**Figura 2. Valores de firmeza en yogur aflanado en función a los porcentajes de chía y pasas**

Karaca (2013) elaboró un yogur aflanado con espesantes prebióticos (pectina al 0.5% y goma guar al 0.5%) y melazas (uva al 10%, mora al 10% y algarrobo al 10%) y reportó que los valores de firmeza fueron de 1.7 a 2.6 N, siendo los mayores en yogur aflanado con pulpa de uva al 10%. Estos valores son superiores a los reportados en esta investigación. Los espesantes y las melazas tuvieron efecto significativo en la evaluación de la firmeza, incrementando su valor; así mismo, la firmeza del yogur aflanado aumentó a medida que los porcentajes de chía y pasas aumentaban, pero con 1.5 % de chía disminuyeron.

El análisis de varianza mostró que la concentración de chía y pasas presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la firmeza en yogur aflanado con chía y pasas.

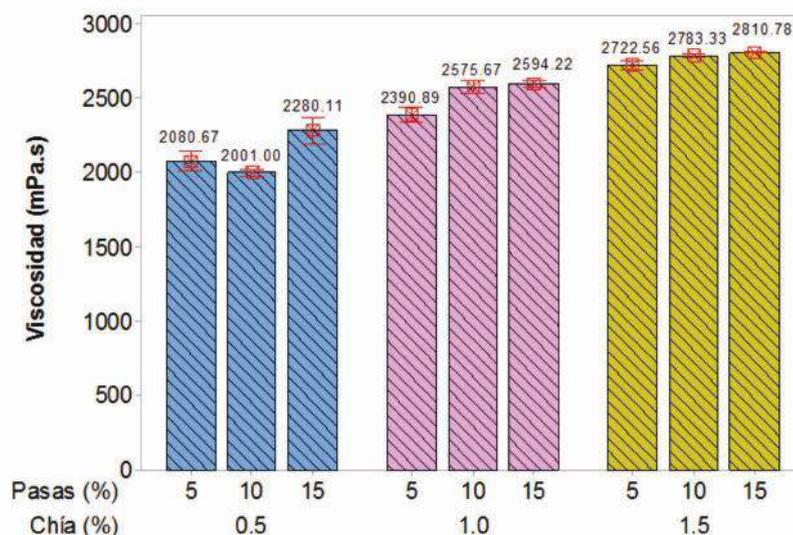
Naranaya y Gupta (2013) elaboraron yogur aflanado con seis niveles de sólidos totales (10, 10.2, 10.5, 10.8, 11 y 12%), pulpa de mango (8%), cultivo láctico (2%) y reportaron valores de firmeza de 1.96 a 4.60 N. Estos valores son superiores a los reportados en esta investigación debido a que utilizaron un cilindro de 25 mm de diámetro, esto hace que ejerza mayor presión sobre el gel. En este trabajo se usó un cilindro de 20 mm de diámetro.

Pimentel y otros (2012) estudiaron el efecto de la adición de inulina (2%) como sustituto de grasa de la leche y bacterias probióticas (*Lactobacillus paracasei* spp. *paracasei*) en la elaboración de yogur aflanado y obtuvieron valores firmeza de 1.82 a 2.52 N. Estos valores son superiores a los encontrados en esta investigación. La inulina presentó un efecto significativo sobre la firmeza aumentándola, debido a que actúa como agente espesante al igual que la chía. En esta investigación presenta un efecto significativo sobre la firmeza hasta niveles de 1% de chía, pero a 1.5% de chía la firmeza tiende a disminuir. El efecto de formación de gel es más nítido para la inulina que los mucilagos de la chía.

Lunardello y otros (2012) estudiaron el efecto de goma xantán, carragenina y alginato sobre la firmeza en yogur aflanado y obtuvieron valores de 0.49 a 1.57 N. En el yogur aflanado de este trabajo solo se llegó hasta niveles de 1.01 N con 1% de chía y 15% de pasas.

### 3.4. Efecto de la adición de chía y pasas sobre la viscosidad aparente en yogur aflanado

En la figura 3 se observa un incremento de la viscosidad al aumentar la concentración de chía y pasas donde los valores variaron de 2001 a 2811 mPa.s.



**Figura 3. Variaciones de viscosidad aparente en yogur aflanado con chía y pasas**

El análisis de varianza mostró que la concentración de chía y pasas y la interacción chía-pasas presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la viscosidad en yogur aflanado con chía y pasas.

Karaca y otros (2012) evaluaron el efecto de las melazas de uva, mora y melaza de algarrobo sobre la viscosidad en yogur aflanado y reportaron valores de 532 a 938 mPa.s a una temperatura de 4 °C, valores que están por debajo de los reportados en esta investigación, notándose la influencia de los componentes espesantes de la chía. En otra investigación, Karaca (2013) elaboró un yogur aflanado con espesantes prebióticos (pectina al 0.5% y goma guar al 0.5%) y melazas (uva al 10%, mora al 10% y algarrobo al 10%), y reportó valores de viscosidad de 2310 a 4580 mPa.s a 100 rpm, valores superiores a los reportados en esta investigación. Se nota que el efecto sobre la viscosidad de los espesantes mencionados es mayor que la influencia de la chía.

Ruiz y Ramírez (2014) evaluaron el efecto de la adición de inulina y harina de guayaba (*Psidium guajava* L.) y reportaron valores de viscosidad de 3300 a 3650 mPa.s a 30 rpm, valores superiores a los reportados en esta investigación. Las diferencias se deben a que las mediciones en esta investigación se realizaron a 80 rpm y, de otro lado, al efecto espesante de la pectina de la guayaba.

### 3.5. Efecto de la adición de chía y pasas sobre la aceptabilidad general en yogur aflanado

En la figura 4 se observa las calificaciones de aceptabilidad general en yogur aflanado con chía y pasas, el tratamiento con chía al 0.5% y pasas 15% presentó el mayor valor de moda estadística de 8 correspondiendo a la percepción de me gusta mucho.

La prueba de Friedman (Cuadro 1) determinó la existencia de diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados, además reportó que el tratamiento con 0.5% de chía y 15% de pasas presentó el mayor rango promedio de 7.19.

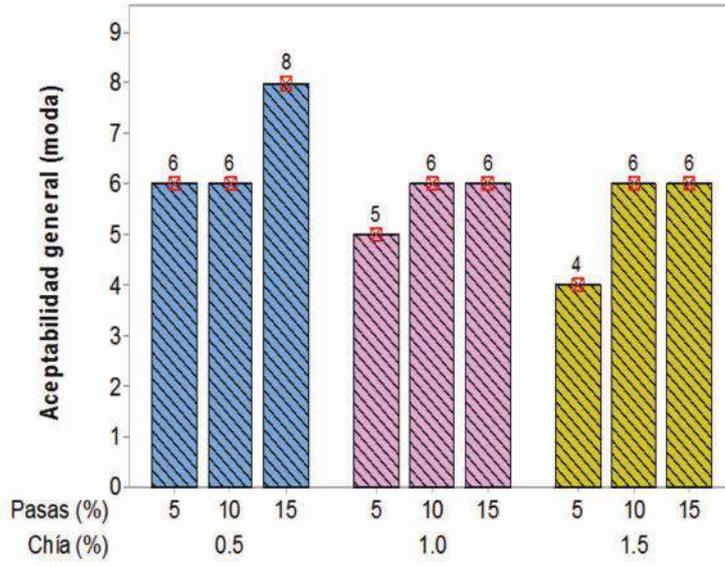


Figura 4. Aceptabilidad general en yogur aflanado con chía y pasas.

Cuadro 1. Prueba de Friedman en la evaluación de aceptabilidad general en yogur aflanado con chía y pasas.

Chía (%)	Pasas (%)	Rango promedio	Moda
0.5	5	3.84	6
0.5	10	4.95	6
0.5	15	7.19	8
1.0	5	3.19	5
1.0	10	6.47	6
1.0	15	5.74	6
1.5	5	2.68	4
1.5	10	5.10	6
1.5	15	5.84	6
Chi-cuadrado		130.191	
P		0.000	

La prueba de Wilcoxon (Cuadro 2) es complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta es significativa. En esta prueba se compararon todos los tratamientos con el que se obtuvo mayor puntaje (Chía 0.5% y pasas 15%) a juicio de los panelistas. Este tratamiento presentó diferencias significativas con todos los tratamientos.

**Cuadro 2. Prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general en yogur aflanado con chía y pasas.**

Chía (%)	Pasas (%)	Chía (%)	Pasas (%)	Z	P
0.5	15	0.5	5	-5,251 <sup>b</sup>	0.000
		0.5	10	-4,393 <sup>b</sup>	0.000
		1.0	5	-5,251 <sup>b</sup>	0.000
		1.0	10	-2,045 <sup>b</sup>	0.041
		1.0	15	-3,450 <sup>b</sup>	0.001
		1.5	5	-5,994 <sup>b</sup>	0.000
		1.5	10	-4,588 <sup>b</sup>	0.000
		1.5	15	-2,985 <sup>b</sup>	0.003

Karaca y otros (2012) elaboraron yogur aflanado con melazas (uva, mora y algarrobo), encontrando que al aumentar la concentración de melaza de algarrobo el nivel de agrado de los panelistas para el yogur aflanado fue mayor para melazas de uva y mora a niveles de 10%. Así mismo, en esta investigación, al aumentar la pulpa de pasas los panelistas calificaban con mayor puntaje en la escala hedónica.

Esaine (2012) elaboró yogur batido con adición de sábila y miel de abeja, encontrando que al aumentar las proporciones de sábila el nivel de agrado de los panelistas fue menor. Al aumentar las proporciones de miel, en cambio, el nivel de agrado de los panelistas fue mayor. En la presente investigación fue similar ya que, al aumentar la pulpa de pasas, el nivel de agrado fue mayor.

#### **IV. CONCLUSIONES**

La adición de chía y pasas tuvo efectos significativos sobre la firmeza, acidez, aceptabilidad general y viscosidad aparente en el yogur aflanado, pero no se presentó sinéresis.

La acidez del yogur aflanado disminuyó conforme se incrementaba la concentración de chía y puré de pasas. La firmeza aumentó con chía al 1% y disminuyó al 1.5%; en tanto que la viscosidad aparente aumentó a medida que se incrementaba la concentración de chía y puré de pasas.

Se elige como mejor tratamiento al yogur aflanado que contiene 0.5% de chía y 15% de puré de pasas por ser el menor afectado en acidez, viscosidad y firmeza y el de mayor aceptabilidad general.

#### **V. BIBLIOGRAFÍA**

Amatayakul, T., Halmos, AL., Sherkat, F. y Shah NP. 2006. Physical characteristics of yogurts made using exopolysaccharide-producing starter cultures and varying casein to whey protein ratios. *Int Dairy J* 16:40-51.

Anzaldúa-Morales, A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Ayerza, R. 2005. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 72(9):971-1090.

Ayerza, R. y Coates, W. 2006. Influence of chia on total fat, cholesterol, and fatty acid profile of Holstein cow's milk. Association for the Advancement of Industrial Crops Meeting. Saskatoon, Saskatchewan, Canada.

Barrio, M. 2006. Probióticos, prebióticos y simbióticos. Definición, funciones y aplicación clínica en pediatría. Revista Pediatría Aten Primaria. Vol. III. Suplemento 1. Madrid, España.

Bravo, G., Zabala, F., Candelas, M., Ramírez, P. y Aguilera, M. 2010. Nivel de agrado, pH, color y consistencia de yogur cremoso adicionado con diferentes concentraciones de Sábila (*Aleo barbadensis* M.). XII Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad Juárez del Estado de Durango Gómez Palacio. Durango, México.

Carranza, J. 2009. Influencia del procesado en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, España.

Esaine, L. 2012. Efecto de la adición de sábila (*Aloe vera*) y miel de abeja (*Apis mellifera*) sobre la viscosidad aparente, sinéresis, sabor y consistencia en yogur batido en presencia de *Lactobacillus casei*. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Ixtaina, V., Vega, A., Nolasco, S., Tomas, M., y Gimeno, M. 2004. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. Journal of Food Composition, 4(2):166-174.

Karaca, O. 2013. Effects of different prebiotic stabilizers and types of molasses on physicochemical, sensory, colour and mineral characteristics of probiotic set yoghurt. International Journal of Dairy Technology, 66(4):490-497.

Karaca, O., Saydam, I. y Guven, M. 2012. Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yogurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses at different ratios. International Journal of Dairy Technology, 65(1):111-117.

Lunardello, K., Yamashita, F. De Toledo, B. y Rensis, C. 2012. The physicochemical characteristics of nonfat set yoghurt containing some hydrocolloids. International Journal of Dairy Technology, 65(2):260-267.

Naranaya, N. y Gupta, V. 2013. Effect of total milk solid content adjusted by adding ultrafiltered milk retentate on quality of set mango yoghurt. International Journal of Dairy Technology, 66(4):570-575.

Pieretti, P. G. 2010. Características de ensilabilidad de chía (*Salvia hispanica* L.) durante el ciclo de crecimiento y patrón de fermentación en sus ensilajes afectados por los niveles de marchitez. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 44(1):33 – 36.

Pimentel, T., Garcia, S. y Prudencio, S. 2012. Effect of long-chain inulin on the texture profile and survival of *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* in set yoghurt refrigerated storage. International Journal of Dairy Technology, 65(1):104-110.

Ramchandran, L. y Shah, NP. 2008. Effect of addition of Versagel on microbial, chemical and physical properties of low-fat yogurt. J Food Sci 73:360-367.

Ruiz, J. y Ramírez, A. 2009. Elaboración de yogur firme con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. Universidad central de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, 26(1):223-242.

Ruiz, J. y Ramírez, A. 2014. Elaboración de yogur firme bajo en calorías con inulina y harina de guayaba (*Psidium guajava* L.) como saborizante. Universidad Central de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, 31:233-252.

Yerlikaya, O., Akpınar, A. y Kilic, S. 2013. Physicochemical, microbiological, rheological and sensorial properties of set type yogurt produced with two different origins: wild *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* strains. Vol. XXV. Izmir, Turkey.