

Evaluación de la calidad de yogurt de brócoli (*Brassica oleracea*)

MORALES-FÉLIX, Verónica de Jesús†*, ESPINOZA-ZAMORA, Jesús, CASTAÑEDA-RAMÍREZ, José Cristóbal y RIVERA-ARREDONDO, Marisa

Recibido Enero 25, 2016; Aceptado Agosto 29, 2016

Resumen

Este proyecto se propuso en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) para evaluar la calidad de yogurt de brócoli que es realizado en la misma universidad. Como primera etapa se elaboró el fermento láctico, se evaluó sensorialmente. Se determinaron las características físico-químicas y biológicas con concentraciones de 20, 10 y 5% de brócoli obteniendo los mejores resultados en la concentración de 20% de brócoli con una evaluación buena en cuanto a sabor, olor, apariencia, consistencia y color. El yogurt obtenido es una opción viable con una acidez de 1.02% de ácido láctico, un contenido de cenizas de 0.336 g, pH 4.32, y un 0.5% de grasas.

Yogurt, brócoli, fermentos, procesamiento de alimentos, propiedades físico-químicas

Abstract

This project was proposed in the “Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato” (UTSOE) to evaluate the quality of the broccoli yogurt that is made in the university. As a first step it was elaborated the lactic ferment, it was evaluated sensory. The physicochemical, biological characteristics were determined with concentrations of 20, 10 and 5% of broccoli, the best results were obtained in the 20% concentration of broccoli with a good evaluation in flavor, appearance, consistency and colour. The yogurt obtained is an available option with an acidity of 1.02% of lactic acid, 0.336 g of ashes, pH of 4.32 and 0.5% of fats.

Broccoli yogurt, ferments, food processing, chemico-physical properties

Citación: MORALES-FÉLIX, Verónica de Jesús, ESPINOZA-ZAMORA, Jesús, CASTAÑEDA-RAMÍREZ, José Cristóbal y RIVERA-ARREDONDO, Marisa. Evaluación de la calidad de yogurt de brócoli (*Brassica oleracea*). Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-8: 29-37.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: vmoralesf@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Durante los últimos años el consumidor a nivel mundial ha desarrollado una marcada tendencia por los productos naturales y saludables (Perdigón *et al.* 2002), el yogurt es el más popular de los productos acidificados de la leche (Norat y Riboli, 2003)

El yogurt es producido por fermentación láctica de la lactosa en la leche por bacterias como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* las acciones sinérgicas de estas contribuyen a una textura específica, composición y propiedades sensoriales del yogurt (Sumarmono y Sulistyowati 2015; Gahrue *et al.* 2015).

Actualmente, se consume el yogurt por sus propiedades organolépticas y saludables y se ha convertido en uno de los alimentos lácteos más apetecidos del mundo con variedad de sabores y presentaciones existentes en el mercado (Blanco *et al.* 2006; Parra 2012). El yogurt aporta beneficios a la salud entre los cuales se destaca: reducción de colesterol, prevención de enfermedades urogenitales (*candidal vaginitis*), protección y prevención contra la diarrea, control de enfermedades inflamatorias del intestino como enfermedad de Crohn y pouchitis, síndrome del intestino irritable, alivio de los síntomas de intolerancia a la lactosa y reducción del colesterol y la presión arterial. Otros beneficios incluyen reducción del riesgo de algunos tipos de cáncer, como el de colon, prevención de alergias alimentarias y prevención y tratamiento de ulcera gástrica causada por *Helicobacter pylori* (Aryana y McGrew, 2007).

Además del consumo de yogurt y sus beneficios, se ha incrementado la popularidad de alimentos o sustancias que aportan propiedades funcionales a los alimentos (Parra-Huertas *et al.*, 2015)

El brócoli tiene un alto valor nutricional y medicinal que radica principalmente en su alto contenido de vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas. Estos ayudan a prevenir algunos tipos de cáncer, retardan el proceso de envejecimiento, mejoran el funcionamiento de los pulmones, disminuyen la aparición de cataratas y procesos de degeneración muscular. También disminuyen algunas complicaciones relacionadas con la diabetes. Estas razones justifican el creciente interés en su consumo y cultivo, tanto el producto fresco como congelado, e incluso deshidratado (Prieto-Ledesma, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo fue elaborar un yogurt a base de leche de vaca y utilizando brócoli para determinar sus características sensoriales, físico-químicas y biológicas y aprovechar el valor agregado que le proporcionaría el brócoli y su posterior utilización en la industria.

Materiales y métodos

Se utilizó leche bronca de vaca la cual fue colada y posteriormente pasteurizada a una temperatura de 63°C por 30 min, se atemperó la leche a 37 °C, se procedió a adicionar el inóculo a la leche previamente atemperada, con un período de incubación a 37 °C por 12 horas (Prieto-Ledesma, 2014).

Se utilizaron muestras frescas de brócoli. Se lavaron con agua corriente para eliminar materia extraña, se controló el exceso de humedad y se procedió al corte del brócoli para poder separar los floretes y los tallos (Prieto-Ledesma, 2014).

Se realizó el escalde de los floretes y tallos a una temperatura de 60 °C por 5 min. Posteriormente se trituró y se homogenizó la muestra (Prieto Ledesma, 2014).

Se hicieron dos diseños experimentales para la elaboración del yogurt, utilizando florete (F), tallo (T) y 50% de tallo-50% de florete (FT), como se puede observar en la tabla 1. Utilizando una concentración de 30% de brócoli.

Exp	Partes del brócoli
1	F
2	T
3	FT

Tabla 1 Diseño experimental del fermento láctico de brócoli partes de brócoli

El segundo experimento fue de tres diferentes concentraciones 5%, 10% y 20% de brócoli para 1 litro de yogurt, cada formulación se dividió en 3, al 5% de floretes de brócoli, 5% de tallos de brócoli y 5% de floretes y tallos de brócoli, así mismo para los de 10% y 20% (Tabla 2). A la formulación elegida se procedió a realizar diversas pruebas empezando con las sensoriales (color, consistencia, sabor) pruebas de colorimetría, acidez, pH, proteínas, lípidos.

Factor	Nivel 1	Nivel 2
Inóculo	0.23 g	150 g yogurt natural
Brócoli (floretes)	5%	5%
Brócoli (tallos)	10%	10%
Brócoli (floretes y tallos)	20%	20%

Tabla 2 Diseño experimental del fermento láctico de brócoli dos niveles

Para la evaluación sensorial enfocada a sabor y aroma se utilizó una evaluación hedónica (véase Tabla 3). En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana, con panelistas no expertos que estuvieran descansados, dispuestos y con la mente despejada, esta evaluación se llevó a cabo con el fin de saber la aceptación del yogurt de brócoli.

1 = me disgusta extremadamente.	5 = no me gusta ni me disgusta
2 = me disgusta mucho.....	6 = me gusta levemente
3 = me disgusta moderadamente...	7 = me gusta moderadamente
4 = me disgusta levemente	8 = me gusta mucho
-	9 = me gusta extremadamente

Tabla 3 Escala de prueba aceptación de yogurt de broccoli. Fuente: (Hernández E. , 2005)

Pruebas Fisicoquímicas

Determinación de color.

Esta prueba se desarrolló utilizando el equipo del colorímetro marca Hunter Lab, A60-1014-085.

Determinación de Viscosidad.

Se utilizó el Viscosímetro de Ostwald marca BROOKFIELD ENGINEERING MA 02072. Se calibró el equipo, se ensambló la aguja RV7 y se procedió a colocar el yogurt y tomar la lectura de la viscosidad.

Determinación de Acidez Total Titulable.

El método de acidez total titulable sirve para evaluar la cantidad de ácido láctico que se llega a producir el yogurt.

Se determinó colocando 10 ml de yogurt de brócoli en 3 matraces Erlenmeyer por separado, a cada muestra se le adicionó 3 gotas de fenolftaleína y se tituló con NaOH 0.1N hasta su punto de vire. (De León, 1985).

Determinación de pH.

Se determinó el pH del yogurt utilizando el potenciómetro Waterproof Tester de la marca Hanna Instruments.

Determinación de lípidos (Método Gerber).

Es un método volumétrico rápido, caracterizado porque todas las sustancias, excepto la grasa son solubles en ácido sulfúrico, empleando alcohol isoamílico para romper la emulsión y prevenir la carbonización.

El alcohol debe ser puro y se prueba corriendo un testigo que debe dar cero, usando agua en lugar de leche, de no ser así se rechaza. Se colocaron en un butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico y se le adicionaron 11 ml del yogurt a una temperatura de 15.5 °C, resbalándolo por el cuello del butirómetro con el objeto de formar dos capas, posteriormente se adicionó 1 ml de alcohol isoamílico se tapó y se agitó con cuidado cuando se disolvió la cuajada se colocó el butirómetro con el tapón hacia abajo en baño maría a 65 °C por 5 min. Se centrifugó a 1100 rpm, se colocó nuevamente en baño maría por 10 min. Se retiró del baño maría y por medio del émbolo se presionó el tapón para realizar la lectura del porcentaje de grasa (De León, 1985).

Determinación de Proteínas.

Las proteínas forman un sistema coloidal de gran estabilidad solo sensible a la disminución notable de pH y a determinadas enzimas que la precipitan y coagulan. A 10 ml de muestra se agregaron 0.4 ml de solución saturada de oxalato de potasio y 0.5 ml de fenolftaleína, se agitó y se dejó reposar 2 minutos, se neutralizó con hidróxido de sodio 0.1 N hasta obtener un color rosa pálido, después se le agregaron 2 ml de formaldehído, dejando reposar 2 minutos y se tituló la nueva acidez producida con hidróxido de sodio 0.1N hasta que se obtuvo un color rosa pálido (el cual tuvo que perdurar por un tiempo de 10 a 15 segundos) que indicó el punto final de la reacción, simultáneamente se tituló un blanco con 10 ml de agua 2 ml de formaldehído y 0.5 ml de fenolftaleína (De León, 1985).

Resultados

Todos los resultados fueron analizados con el programa JMP de SAS.

Evaluación de pruebas sensoriales en variación de inóculo

Se realizaron análisis de pruebas sensoriales del contenido de inóculo en cantidades de 0.23 g de inóculo y 150 g de yogurt natural como inóculo para fermento láctico, tomando en cuenta color, olor, apariencia y sabor.

Nivel	Sabor		
	Media	Nivel	Error
0.23,florete	2	C	0.5033
0.23,florete tallo	4.6	A B	0.5033
0.23,tallo	3	B C	0.5033
150,florete	2.4	B C	0.5033
150,florete tallo	6.6	A	0.5033
150,tallo	3.2	B C	0.5033
LSD	3.09193		
Alfa	0.05		

Tabla 4 Análisis de varianza de prueba sensorial de Sabor

Sabor. Como se muestra en la Tabla 4 estadísticamente la formulación de 150 g de inóculo de yogurt natural con combinación de florete y tallo de brócoli mostró mejor sabor al ser evaluada (6.6) en comparación con los demás tratamientos (2 a 4.6).

Nivel	Olor		
	Media	Nivel	Error
0.23,florete	2.8	B	0.4123
0.23,florete tallo	3.4	B	0.4123
0.23,tallo	2.4	B	0.4123
150,florete	2.4	B	0.4123
150,florete tallo	6	A	0.4123
150,tallo	3	B	0.4123
LSD	3.09193		
Alfa	0.05		

Tabla 5 Análisis de varianza de prueba sensorial de Olor

Olor. Al analizar los datos obtenidos en cuanto a prueba sensorial de olor, la mejor formulación sigue siendo 150g yogurt natural como inóculo con combinación de florete y tallo de brócoli, teniendo una evaluación buena de 6 en comparación a las otras formulaciones evaluadas en el rango de 2.4 a 3.4 (Tabla 5).

Nivel	Apariencia		
	Media	Nivel	Error
0.23,florete	3	B	0.4898
0.23,florete tallo	3.4	B	0.4898
0.23,tallo	2.4	B	0.4898
150,florete	3.4	B	0.4898
150,florete tallo	7	A	0.4898
150,tallo	2.6	B	0.4898
LSD	3.09193		
Alfa	0.05		

Tabla 6 Análisis de varianza de prueba sensorial de Apariencia

Apariencia. La mejor formulación es la de 150 g de yogurt natural como inóculo con combinación de florete y tallo de brócoli (Tabla 6), sensorialmente en apariencia gusta moderadamente con una evaluación (7), tomando en cuenta una escala del 1 al 9 siendo este la ponderación más alta en comparación con las otras formulaciones (2.4 a 3.4).

Nivel	Color		
	Media	Nivel	Error
0.23,florete	2.8	B	0.4082
0.23,florete tallo	3.4	B	0.4082
0.23,tallo	3	B	0.4082
150,florete	3.6	B	0.4082
150,florete tallo	6	A	0.4082
150,tallo	3.2	B	0.4082
LSD	3.09193		
Alfa	0.05		

Tabla 7 Análisis de varianza de prueba sensorial de Color

Color. Se analizaron las diferentes formulaciones (Tabla 7), el color mejor evaluado es el de la formulación de 150 g de yogurt natural con combinación de florete y tallo de brócoli, con una evaluación (6), en comparación con las otras formulaciones (2.8 a 3.6). Como se mostró en los resultados anteriores aunque la formulación mejor evaluada estadísticamente es la de 150 g de yogurt natural como inóculo y con una combinación de florete y tallo de brócoli, sensorialmente solo gusta levemente, por lo que se realizó un nuevo diseño de experimento con el mismo contenido de inóculo 150 g de yogurt natural, pero cambiando las concentraciones de combinación de florete y tallo de brócoli al 20%, 10% y 5%.

Evaluación de pruebas sensoriales en variación de concentración

En las tablas (8 a 12) se muestran los resultados analizados en programa de diseño de experimentos JMP, realizados al fermento láctico en diferentes concentraciones de 20%, 10% y 5% de combinación de florete y tallos de brócoli. Para la evaluación sensorial de las 3 formulaciones propuestas, se tomaron en cuenta los parámetros principales como lo es color, olor, consistencia, apariencia y sabor, estas fueron evaluadas mediante encuestas que tenían un rango de 1 a 9; siendo el 1 la calificación más baja y 9 siendo la más alta. Las encuestas fueron aplicadas a 76 personas, este número se obtuvo con la siguiente fórmula 1 (Namakforoosh, M. N., 2000):

$$n = \frac{4PQN}{E^2[(N-1)+4PQ]} \quad (1)$$

Nos permitió conocer el tamaño de muestra, tomando en cuenta la población de Valle de Santiago, Guanajuato para que nuestros resultados tuvieran un significado óptimo y de este modo nos permitiera conocer cuál de las formulaciones propuestas era la más razonable, así como aceptable para el consumidor.

Una vez que se realizaron las encuestas, los datos obtenidos de las formulaciones 20%, 10% y 5% de combinación de florete y tallo de brócoli, se analizaron con el programa JMP y este nos arrojó los siguientes resultados que se muestran en las tablas 8 a 12.

Nivel	Sabor		
	Media	Nivel	Error
5	4,7368421	C	0,1213
10	5,5921053	B	0,1213
20	7,4342105	A	0,1213
LSD	2,35939		
Alfa	0,05		

Tabla 8 Análisis de Varianza de prueba sensorial de Sabor

Sabor. Uno de los parámetros más importantes es el sabor el cual nos permite apreciar la calidad del producto, la formulación del 20% como se muestra en la Tabla 8, de la combinación de florete y tallo, siendo esta la adecuada para el paladar del consumidor debido a su evaluación (7.4) en comparación con las otras formulaciones (4.7 a 5.6).

Nivel	Olor		
	Media	Nivel	Error
5	3,8684	C	0,1102
10	4,7894	B	0,1102
20	6,7894	A	0,1102
LSD	2,35939		
Alfa	0,05		

Tabla 9 Análisis de Varianza de prueba sensorial de Olor

Olor. Al ser analizados los resultados obtenidos en el caso del olor, la formulación que cumple con las características adecuadas para el olfato del consumidor es nuevamente la formulación del 20%, obteniendo una media de 6, esta cumple con el rango de aceptabilidad para la elaboración del fermento láctico, en comparación a las otras dos formulaciones (3.8 a 4.7) como se puede ver en la Tabla 9.

Nivel	Apariencia		
	Media	Nivel	Error
5	4,7236	C	0,1140
10	5,2666	B	0,1147
20	7,3552	A	0,1140
LSD	2,35939		
Alfa	0,05		

Tabla 10 Análisis de Varianza de prueba sensorial de Apariencia

La formulación de 20% presenta la mejor apariencia con una media de 7.3552 a diferencia de las otras formulaciones (4.7 a 5.2), quedaron con mucha diferencia debajo de esta formulación como se puede observar en la Tabla 10.

Nivel	Consistencia		
	Media	Nivel	Error
5	4,6052	B	0,1180
10	4,9210	B	0,1180
20	6,4473	A	0,1180
LSD	2,35939		
Alfa	0,05		

Tabla 11 Análisis de Varianza de prueba sensorial de Consistencia

Consistencia. En el caso de la consistencia así como los demás factores es importante pues nos permite tener esa consistencia adecuada para el fermento láctico, en esta ocasión la formulación arrojada nuevamente es la del 20% siendo la más apropiada, obteniendo una evaluación (6) a diferencia de las otras formulaciones (4.6 a 4.9) como se muestra en la Tabla 11.

Nivel	Color		
	Media	Nivel	Error
5	4	C	0,1116
10	5,0263	B	0,1116
20	7,2236	A	0,1116
LSD	2,35939		
Alfa	0,05		

Tabla 12 Análisis de Varianza de prueba sensorial de Color

Color. Al analizar la Tabla 12 se puede observar que en el caso del color la mejor formulación que se puede utilizar para la elaboración de dicho producto es la del 20%, siendo esta la combinación de florete y tallo, con una evaluación (7) en comparación de las otras dos formulaciones (4 a 5).

	Color			Olor		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
5	4	C	0,11	3,868	C	0,11
10	5,026	B	0,11	4,789	B	0,11
20	7,224	A	0,11	6,789	A	0,11
LSD	2,35939			2,35939		
Alfa	0,05			0,05		
	Apariencia			Consistencia		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
5	4,724	C	0,11	4,605	B	0,12
10	5,267	B	0,11	4,921	B	0,12
20	7,355	A	0,11	6,447	A	0,12
LSD	2,35939			2,35939		
Alfa	0,05			0,05		
	Sabor					
	Media	Nivel	Error			
5	4,737	C	0,12			
10	5,592	B	0,12			
20	7,434	A	0,12			
LSD	2,35939					
Alfa	0,05					

Tabla 13 Análisis de pruebas sensoriales

En cuanto a los cuartiles de cada uno de los parámetros como lo es color, olor, apariencia, consistencia y sabor, resultaron tener el mismo valor para todas ellas, este fue de 2.35 en este caso no hubo cambio alguno.

Por otro lado el alfa tampoco tuvo cambio ya que se mantuvo constante con un valor de 0.05 para todos los parámetros, dicha información se puede comprobar en las tablas de la 8-12.

Analizando cada uno de los resultados obtenidos, la formulación adecuada para la elaboración del fermento láctico es la de 20% esta es la combinación de florete y tallo (Tabla 13), obteniendo las mejores críticas en las encuestas aplicadas a los consumidores, dicha formulación nos permite obtener un producto que cumpla con las características adecuadas y no permita que pierda nutrientes al contrario nos beneficie a nosotros como consumidor.

Evaluación de pruebas físico-químicas

Se realizaron pruebas físico-químicas, las cuales nos permitieran analizar las cantidades de nutrientes que permanecieran en el fermento láctico una vez elaborado. Los resultados que nos arrojaron dichas pruebas fueron los siguientes que se muestran a continuación.

Conc.	L*			a*		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
20	81.51	C	0.2254	-2.48	A	0.0203
10	85.44	B	0.2254	-2.49	A	0.0203
5	86.673	A	0.2254	-2.42	A	0.0203
LSD	3.06815			3.06815		
Alfa	0.05			0.05		
Conc.	b*					
	Media	Nivel	Error			
20	15.5366	AB	0.4894			
10	16.2366	A	0.4894			
5	13.7366	B	0.4894			
LSD	3.06815					
Alfa	0.05					

Tabla 14 Análisis de Varianza de color L*, a* y b*. L* indica luminosidad, a* es la coordinada roja/verde, y b* es la coordinada amarillo/azul

El análisis del color para las tres formulaciones de 20%, 10% y 5% de brócoli en cuanto a L* que es el indicador de luminosidad, el experimento mejor evaluado es el de 5% de brócoli y estadísticamente los tres son diferentes. En a* estadísticamente las tres formulaciones son iguales con un margen de error bajo, como se muestra en la Tabla 14.

En la evaluación de color b* estadísticamente las formulaciones mejor evaluadas son el de 20% (15.53) y 10% de brócoli (16.23), si se realizara cualquiera de las dos formulaciones el color en cuanto a b* no sería tan diferente (Tabla 14).

Concentración	Acidez			Viscosidad		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
20	1.02	A	0.0403	400	A	0
10	0.7933	B	0.0403	400	A	0
5	0.7633	B	0.0403	400	A	0
LSD	3.06815			3.06815		
Alfa	0.05			0.05		

Tabla 15 Análisis de varianza de Acidez y Viscosidad

Al analizar los datos obtenidos de Acidez y Viscosidad (Tabla 15) en el programa JMP, se obtuvo que la mejor formulación o más viable para llevar a cabo en cuanto a Acidez es el de 20% de contenido de brócoli, la acidez es un factor el cual atribuye el contenido de sulforafano, pues si tenemos un contenido de acidez alto, el porcentaje de sulforafano puede elevarse, estadísticamente las formulaciones de 10% y 5% son iguales. En cuanto a Viscosidad se muestra que las 3 formulaciones estadísticamente son iguales, su margen de error es cero.

Conc.	Cenizas			pH		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
20	0.336	C	4.75E-09	4.32	A	4.41E-08
10	0.396	B	4.75E-09	4.17	B	4.41E-08
5	0.464	A	4.75E-09	4.05	C	4.41E-08
LSD	3.06815			3.06815		
Alfa	0.05			0.05		

Tabla 16 Análisis de Varianza de Cenizas y pH

El contenido de cenizas nos muestran los minerales que contiene el fermento láctico de brócoli, al analizar los datos en el programa JMP como se muestra en la Tabla 16, nos muestra que tiene mayor contenido el de 5% por lo que sería el más viable, estadísticamente los tres son diferentes. En pH la mejor formulación es el de 20% de brócoli pues es un pH ácido lo cual como anteriormente se dijo, la acidez hace que se produzca el sulforafano en el fermento láctico.

Evaluación de pruebas bromatológicas

Conc.	Proteínas			Grasas		
	Media	Nivel	Error	Media	Nivel	Error
20	90.48	B	11.6578	0.5	C	9.93E-09
10	189.66	A	11.6578	1	B	9.93E-09
5	180.96	A	11.6578	2	A	9.93E-09
LSD	3.06815			3.06815		
Alfa	0.05			0.05		

Tabla 17 Análisis de Varianza de Proteínas y Grasas

Los datos analizados en la Tabla 17, muestran la varianza entre las concentraciones de brócoli en el fermento láctico que van de 20%, 10% y 5% de brócoli, en cuanto a contenido de proteínas estadísticamente el de 10 y 5% son iguales y el programa arroja que son los más viables, el margen de error es el mismo para las tres formulaciones. La varianza para grasas arroja que los tres experimentos son diferentes dando como resultado que el de 5% de brócoli es el que tiene un mayor contenido de grasas, pero lo que queremos es un yogurt que no contenga tanto contenido de grasas, por lo que el más viable es el de 20% por su bajo contenido de grasas.

Conclusiones

La nueva alternativa de consumo del brócoli el yogurt de brócoli fue aceptable debido a que obtuvo buenas características para ser consumido. Se elaboró un fermento láctico con un contenido del 20% de brócoli, esto se determinó al realizar fermentos lácticos con concentraciones de 20, 10 y 5% de brócoli, comprobando que el de 20% era el más adecuado, dando como resultados en cuanto a pruebas sensoriales una evaluación buena en cuanto a sabor (7.4), olor (7), apariencia (7), consistencia (6) y color (7) tomando en cuenta la escala de aceptación de 1 a 9 siendo esta última la calificación más alta, una acidez de 1.02% de ácido láctico, con un contenido de cenizas de 0.336 g, pH 4.32, y un 0.5% de grasas, esto se comprobó realizando pruebas bromatológicas y fisicoquímicas, con las que se determinó la calidad del producto.

Agradecimientos

A la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, carreras de: Procesos Alimentarios y Agricultura Sustentable y Protegida. Cuerpos académicos Manejo Postcosecha y Agricultura Sustentable.

Referencias

- Aryana, K. J., & McGrew, P. (2007). Quality attributes of yogurt with *Lactobacillus casei* and various prebiotics. *LWT-Food Science and Technology*, 40(10), 1808-1814.
- Blanco, S., Pacheco, E., & Frágenas, N. (2006). Evaluación física y nutricional de un yogurt con frutas tropicales bajo en calorías. *Revista Facultad de Agronomía*, 32, 131-144.
- De León, S. (1985). *Análisis de Alimentos*. Instituto Politécnico Nacional, 114-129.
- Namakforoosh, M. N. (2000). *Metodología de la investigación*. Editorial Limusa.
- Gahrui, H. H., Eskandari, M. H., Mesbahi, G., & Hanifpour, M. A. (2015). Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness*, 4(1), 1-8.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a distancia.
- Norat, T., & Riboli, E. (2003). Dairy products and colorectal cancer. A review of possible mechanisms and epidemiological evidence. *European journal of clinical nutrition*, 57(1), 1-17.
- Parra, R. A. (2012). *Importancia terapéutica y estabilizantes-edulcorantes en la tecnología de yogurt*. 1.ª edición. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Parra-Huertas, R. A., Barrera-Rojas, L. J., & Rojas-Parada, D. C. (2015). Evaluación de la adición de avena, mango y estevia en un yogurt elaborado a partir de una mezcla de leche semidescremada de cabra y de vaca. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(2), 167-179.
- Perdigon, G., de Moreno, D. L. A., Valdez, J., & Rachid, M. (2002). Role of yoghurt in the prevention of colon cancer. *European journal of clinical nutrition*, 56, S65-8.
- Prieto-Ledesma, M.L.(2014). *Elaboración de un Fermento Láctico de Brócoli (Tesis de licenciatura)*. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. 29-32.
- Sumarmono, J., & Sulistyowati, M. (2015). Fatty acids profiles of fresh milk, yogurt and concentrated yogurt from peranakan etawah goat milk. *Procedia Food Science*, 3, 216-222.