

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE GEL DE ALOE (*Aloe barbadensis miller*) EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT

Data de submissão: 26/07/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Baldiris Corrales Jose Alberto

Universidad Del Sinú seccional Cartagena
Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia
<https://orcid.org/0009-0008-1696-1099>

Martínez Medrano Ana Beatriz

Universidad de Sucre
Sincelejo, Sucre- Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-5969-4081>

Guzmán Diaz Natalia Paola

Universidad de Sucre
Sincelejo, Sucre- Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-6918-1183>

Navaja Galindo Laddys

Universidad Del Atlántico
Barranquilla- Atlántico, Colombia

Supelano Rincón Mónica.

Universidad Del Atlántico
Barranquilla-Atlántico, Colombia

RESUMEN: El yogurt como derivado lácteo va en aumento del interés de la industria de alimentos requiriéndose encontrar con nuevas fuentes vegetales con un alto contenido de nutrientes para adicionar y aportar beneficios para la salud de los consumidores que influyen positivamente en nuestro organismo El objetivo de esta

investigación es evaluar el comportamiento en el proceso de elaboración yogurt, al cual se le adiciono sábila (*Aloe Barbadensis miller*) Para lograr este objetivo se realizó un análisis proximal (proteína, grasas, minerales) además se realizó un análisis sensorial, desarrollándose una prueba de preferencia, los resultados obtenidos se analizaran con un análisis de varianza con un software Statgraphics Centurion XVI. Con respecto a los contenidos de proteína, grasa acidez, para los diferentes tratamientos no hubo diferencias significativas, para esto se cuenta con un nivel de confianza del 95.0%. Además se determinó que la cantidad de proteína resultante para el yogurt con sábila es superior a la cantidad mencionada por la Norma Técnica colombiana 805, cuyo valor es de 2,6%. En la evaluación sensorial se encontró que el yogurt de sábila preferido por los consumidores en fue el elaborado con el 5% de gel de sábila (80%), sobre el yogurt de 10% de gel de sábila (40%) y el de 15% de gel de sábila (55%). Los resultados obtenidos del análisis microbiológico con respecto a los coliformes se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma técnica colombiana NTC 805, así mismo los recuentos de hongos y levaduras se encuentran en el índice permisible; para

identificar nivel de buena calidad, lo cual lo hace apto para consumo humano.

PALABRAS CLAVE: proteína, sensorial, aceptación, fermentación, leche.

EVALUATION OF THE EFFECT OF THE ADDITION OF ALOE GEL (*Aloe barbadensis miller*) ON THE CHARACTERISTICS OF YOGURT

ABSTRACT: Yogurt, as a milk derivative, is increasingly gaining interest in the food industry, leading to a search for new plant sources with high nutrient content to add and provide health benefits to consumers that positively influence our bodies. The objective of this research is to evaluate the behavior in the yogurt production process by adding aloe vera (*Aloe Barbadensis Miller*). To achieve this objective, a proximal analysis was conducted (protein, fats, minerals), as well as a sensory analysis with a preference test. The obtained results were analyzed using variance analysis with Statgraphics Centurion XVI software. It was observed that there is no significant difference in protein, fat, and acidity parameters between the two yogurts. Regarding the protein, fat, and acidity contents for the different treatments, there were no significant differences, with a confidence level of 95.0%. Additionally, it was determined that the protein content in the aloe vera yogurt is higher than the value mentioned in the Colombian Technical Standard 805, which is 2.6%. Regarding the sensory evaluation, it was found that consumers preferred the aloe vera yogurt made with 5% aloe gel (80%) over the ones with 10% aloe gel (40%) and 15% aloe gel (55%). The results of the microbiological analysis, specifically concerning coliforms, meet the parameters established by the Colombian Technical Standard NTC 805, and the counts of fungi and yeasts are within the permissible range, indicating good quality and making it suitable for human consumption.

KEYWORDS: protein, sensory, acceptance, fermentation, milk.

1 | INTRODUCCIÓN

El yogurt es considerado un alimento fundamental para la salud, debido que es un producto del grupo probiótico, los cuales contienen varias colonias de Microorganismos vivos que influyen positivamente en nuestro organismo. La palabra probiótico significa “por la vida”. Los probióticos son alimentos con microorganismos vivos adicionados que permanecen activos en el intestino que al administrarse en cantidades adecuadas confieren un beneficio a la salud. (Spreer, 2003). Además, es un excelente antialérgico: al depurar los intestinos, reduce o desaparece las alergias provocadas por un organismo intoxicado. Su alto contenido en calcio y proteínas de alta calidad, vitaminas e hidratos de carbono, restaura enormemente las defensas del organismo (Beltrán, 2009).

Según la NTC 805 hay varios tipos de yogurt como consecuencia a su proceso de elaboración como afanado, batido y líquido, de acuerdo con el contenido de materia grasa como entera, parcialmente descremada y descremada, según se le adicione o no edulcorante las leches fermentadas pueden ser: Sin dulce o con dulce.

Debido a sus características y propiedades, el yogurt se ha convertido en uno de los alimentos lácteos más apetecidos del mundo gracias a la variedad de sabores y

presentaciones que existen en el mercado adquiriendo mayor importancia en la alimentación actual, especialmente en la industria de productos lácteos fermentados. El yogurt como derivado lácteo va en aumento del interés de la industria de alimentos requiriéndose encontrar con nuevas fuentes vegetales con un alto contenido de nutrientes para adicionar y aportar beneficios para la salud de los consumidores. La sábila como recurso natural que se encuentra localizado en varios departamentos: Atlántico, Antioquia, Cundinamarca, Guajira, Magdalena, Tolima, Santander, Valle del Cauca y la Región Cafetera no es aprovechado a pesar de ser una buena fuente de características nutricionales tales como aminoácidos, vitaminas, enzimas y minerales (García, 2009).

Actualmente la tecnología de elaboración de yogurt está al alcance de todo el mundo y se produce en forma industrial o artesanal, es un alimento de origen biológico, que se obtiene de la fermentación láctica ácida de la leche, debida al *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*. Dentro de sus propiedades se encuentran: Estabilizar la flora intestinal, favorecer la absorción de las grasas, combatir enfermedades gastrointestinales, facilitar la asimilación de nutrientes, disminuir el colesterol y reducir los efectos negativos de los antibióticos (Rosales, 2006).

En Colombia ha aumentado el interés de la industria de alimentos en encontrar nuevas fuentes vegetales con un alto contenido de nutrientes, para adicionar a sus productos y aportar beneficios para la salud de los consumidores. (Trejo, 2014). Una alternativa a lo anterior la elaboración de yogurt con adición de sábila (*Aloe barbadensis miller*), un producto preparado a partir de la leche al cual se le adiciona gel de aloe; Investigaciones científicas realizadas sobre la composición y las propiedades del Aloe vera, demuestran que posee características y propiedades específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana, considerado como materia prima o ingrediente principal en la elaboración de alimentos. Consecuentemente, el Aloe vera se convierte en una excelente fuente de productos químicos nutricionales para el desarrollo y comercialización de nuevos productos.

Con la realización del yogurt con sábila se pretende brindarles a los consumidores un alimento natural, saludable e innovador; cumpliendo con las normas sanitarias e higiene indispensable para la producción de un alimento de calidad; así mismo teniendo como objetivo evaluar las propiedades bromatológicas (acidez, porcentaje de extracto seco, grasa, densidad, proteína, pH, cenizas, viscosidad y microbiológico) y sensoriales del yogurt, adicionando las diferentes concentraciones (5%, 10% y 15%) de gel de sábila, elaborando así un alimento innovador en el sector lácteo colombiano (Navaja, Supelano, 2014).

2 | MATERIALES Y METODOS

Para la elaboración del yogurt con sábila (*Aloe vera barbadensis Miller.*) adicionado con tres (3) concentraciones de gel Aloe 5%, 10% y 15%. Se llevaron a cabo las siguientes

etapas:

Recepción de la materia prima. Se empleó leche entera, se realizaron pruebas de recepción y controlar la calidad de la misma (Análisis organoléptico: olor y color, Acidez por titulación, Densidad y Prueba de alcohol).

Pasteurización: la leche se pasteurizó a una temperatura de 85° C durante un periodo de 5 minutos, con el objetivo de destruir los microorganismos perjudiciales, sin afectar las cualidades sensoriales y nutritivas de la leche.

Enfriamiento: posteriormente fue enfriada a una temperatura aproximada de 43°C, con la ayuda de un baño de maría con agua fría.

Inoculación: Para la inoculación se utilizó cultivo comercial liofilizado YO-MIX Danisco® con adición directa.

Incubación: la leche inoculada se conservó a una temperatura promedio de 42°C durante 6 horas, se agito el producto cuando obtuvo un coagulo medianamente firme y un pH de 4,8.

Elaboración y preparación del gel de sábila. Para las etapas de adecuación y preparación del gel se tuvieron en cuenta las metodologías descritas por Cullanco (2014). La penca de la sábila se adquirió en un supermercado local, luego se realiza un lavado con agua y desinfección con una solución de hipoclorito de sodio al 0.1% durante 30 segundos, posteriormente se enjuagó; seguidamente se secaron y cortaron en la base de la penca para eliminar el contenido de aloína de la misma. Se retiraron las capas exteriores que visten la hoja de sábila y se extrajo el gel, el cual fue enjuagado varias veces con agua y empacado en bolsas herméticas, posteriormente conservados en refrigeración a una temperatura inferior a 5° C (figura 1 y 2).

A cada tratamiento se adiciono el gel de sábila en sus diferentes concentraciones (5%,10%,15%).



Figura 1

Preparación del gel



Figura 2

Extracción del gel de aloe

Envasado y refrigeración. Se vertió el yogur en recipientes de plástico (200 ml). Los envases se esterilizaron previamente en agua caliente por un tiempo de 5 minutos, luego se refrigeró el producto entre 2- 5°C.

Al momento de tener el producto terminado, se evaluaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: acidez, sólidos solubles totales (**°Brix**), sólidos no grasos, grasa, densidad, proteína, pH, cenizas. Se realizaron también análisis microbiológicos y sensoriales para determinar el grado de aceptabilidad del yogurt con sábila.

Cenizas (Método Gravimétrico). se introdujo un crisol limpio y seco en una mufla a 550°C por 1 hora; después de este tiempo, la muestra fue llevada a un desecador hasta que disminuya su temperatura. Luego se pesó el crisol en una balanza analítica y se registró como (C1), seguidamente se pesó 5g del yogurt y se registró como C2; finalmente se colocó la muestra en un mechero para después introducirla a la mufla hasta alcanzar los 600°C y obtener unas cenizas grisáceas, después se enfrió la muestra en la desecadora, para luego pesar y registrar como C3. Aplicando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{C3 - C1}{C2 - C1} \times 100$$

Acidez (Método volumétrico). Para esta prueba se utilizaron 10g de yogurt, en un Erlenmeyer, adicionándole 3 gotas de fenolftaleína. Se realizó una titulación con hidróxido de sodio (0,1N) previamente estandarizado, hasta que la solución tomó un color rosado ligero.

Densidad: Se vertió yogurt en una probeta a una temperatura de 20°C, luego se introdujo el aerómetro de modo que ocupara la parte central del líquido, se esperó que se estabilizara el aerómetro para luego leer la densidad.

pH (Potenciómetro). Para realizar esta prueba se utilizó un potenciómetro, el cual fue calibrado previamente con buffer pH= 4 y pH= 7. El valor se obtuvo introduciendo

directamente el electrodo dentro de la muestra.

Porcentaje de extracto seco. Esta prueba consistió pesar los crisoles en una balanza analítica registrándose como C1; teniendo el peso de los crisoles se procedió a colocar de 10 gramos de cada muestra de yogurt en los crisoles registrándose como C2. Luego se ubicaron en la estufa de desecación en una temperatura de 110- 130°C por 1 hora, después de este tiempo se retiró los crisoles de la estufa se situaron en el desecador para enfriarlos y pesarlos, registrándolo como C3. Para determinar el porcentaje de extracto seco, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\% \text{Extracto seco} = \frac{C3 - C1}{C2 - C1} \times 100$$

Proteína (Método kjendahl). La realización de este método consto de tres partes: digestión, destilación y titulación tomando un alicanto con indicador de toschiro, hasta pasar del color verde al azul y gota a gota hasta el incoloro. Finalmente se realizó una experiencia con un blanco que contenía todos los reactivos menos la muestra. La cantidad de proteína se obtuvo mediante la siguiente formula:

$$\%N = \frac{(\text{mL HCL gastado} - \text{mL de HCL blanco})N \text{ HCL} \times 1.4}{\text{peso de la muestra}}$$

Materia grasa (Método Soxhelt). Consistió en secar 5g de muestra en una estufa a 40°C por 5 horas después se cubrió la muestra con un papel filtro y se colocó en un dedal, seguidamente se ubicaron los dedales en la unidad de extracción. Luego se pesó un matraz de ebullición y se agregó 150ml de éter de petróleo, se ensambló el matraz de ebullición, el matraz de soxhelt y el condensador. Después de cierto tiempo se extrajo la grasa de la muestra en el extractor de soxhlet a una velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo calentando el solvente en el matraz de ebullición. Finalmente se dejó secar el matraz de ebullición con la grasa extraída en un horno de secado por 100°C durante 30 minutos. se dejó enfriar el matraz de ebullición en un desecador para luego pesar el matraz de ebullición con el resto de la muestra. El porcentaje de grasa se calculó por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{Grasa} = \frac{\text{g matraz final} - \text{g matraz inicial}}{\text{g de muestra}} \times 100$$

Análisis microbiológico. A las muestras de yogurt se le realizó recuento de coliformes totales y recuento de mohos y levaduras. Para ambos análisis se utilizó la técnica "Pour Plate" o vertido en placa. Estas pruebas se realizaron cumpliendo como lo exige la NTC 805 Productos lácteos leches fermentadas.

Evaluación sensorial. Se realizó a través de un grupo de 20 panelistas no entrenados, quienes evaluaron cuatro características del yogurt con sábila utilizando una escala hedónica verbal de 5 grados de intensidad del parámetro a evaluar. Siendo sabor,

aroma, color y viscosidad las características evaluadas. De igual modo se realizaron pruebas de preferencia para determinar cuál fue el tratamiento con mejor aceptación entre los panelistas.

Se realizó un análisis estadístico con el software estadístico Statgraphics Centurion XVI. Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis LDS (Pruebas de Múltiple Rangos) con un nivel del 95.0% de confianza.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímicos

De los parámetros analizados en el yogurt con sábila (*Aloe vera barbadensis miller.*) se seleccionaron tres (porcentaje de grasa, contenido de proteína, y porcentaje de acidez), para realizar una comparación con los requisitos fisicoquímicos de la norma técnica colombiana NTC 805 para productos lácteos leches fermentadas (*Tabla 1,2 y 3*).

PARAMETRO	RESULTADO	
	YOGURT 5%	NTC 805
Proteína	2.7%	2.6%
Ceniza	0.69%	-
Grasa	2.8%	2.5%
pH	4.94	-
Acidez	0.7% AL	0,6 %AL
Porcentaje de extracto	18.11%	-

AL: porcentaje de ácido láctico

Tabla 1. Resultado del análisis fisicoquímico del yogurt con sábila (*Aloe Vera barbadensis miller*) con una concentración del (5%) de gel de sábila.

PARAMETRO	RESULTADO	
	YOGURT 10%	NTC 805
Proteína	2.7%	2.6%
Ceniza	0.70%	-
Grasa	2.9%	2.5%
Ph	4.98	-
Acidez	0.7% AL	0.6% AL
Porcentaje de extracto seco	18.12%	-

AL: porcentaje de ácido láctico

Tabla 2. Resultado del análisis fisicoquímico del yogurt con sábila (*Aloe vera barbadensis miller*) con una concentración del (10%) de gel de sábila.

Comparación de los parámetros acidez, grasa y proteína en el yogurt con sábila con la NTC 805 en una concentración de 10% de gel de sábila.

PARAMETRO	RESULTADO	
	YOGURT 15%	NTC 805
Proteína	2.12%	2.6%
Ceniza	0.72%	-
Grasa	3%	2.5%
pH	5.02	-
Acidez	0.6% AL	0.6% AL
Porcentaje de extracto seco	18.13%	-

AL: ácido láctico

Tabla 3. Resultado del análisis fisicoquímico del yogurt con sábila (*Aloe Vera Barbadensis miller*) con una concentración del (15%) de gel de sábila.

Realizando la comparación con la norma 805 y los resultados obtenidos en el laboratorio nos damos cuenta que para las concentraciones de 5 y 10% de sábila (*Aloe vera barbadensis miller*) no hubo diferencias significativas en cuanto a los tres parámetros (proteína, grasa y acidez) seleccionados con un nivel de confianza del 95.0%.

A diferencia del yogurt con una concentración del 15%, realizando la comparación nos damos cuenta que la concentración de proteínas en el yogurt y el enriquecimiento de la misma con gel de sábila, dieron lugar a porcentaje mayor de proteína en el producto. La cantidad de proteína resultante para el yogurt con sábila es superior a la cantidad mencionada por la Norma Técnica colombiana 805, cuyo valor es de 2,6%.

Análisis microbiológico

REQUISITOS	REPORTE (UFC/g)		
	Yogurt al 5% adición de gel	Yogurt al 10% de adición de gel	Yogurt al 15% de adición de gel
Recuento de coliformes totales	Negativo	Negativo	Negativo
Recuento de coliformes fecales	Negativo	Negativo	Negativo
Recuento de mohos y levaduras	Negativo	Negativo	Negativo

UFC: unidades formadoras de colonias

Tabla 4. Resultado del análisis microbiológico del yogurt con sábila (*Aloe vera barbadensis miller*.)

Respecto a cada uno de los índices que la norma establece, el resultado es negativo, esto quiere decir que no hay presencia de microorganismos patógenos que puedan causar algún tipo de intoxicación alimentaria, de donde se deriva que el producto es inocuo y apto para el consumo de la población objetivo.

Análisis sensorial

COLOR					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,433333	2	0,216667	0,31	0,7327
Intra grupos	39,5	57	0,692982		
Total	39,9333	59			

VISCOSIDAD					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,433333	2	0,216667	0,28	0,7539
Intra grupos	43,5	57	0,763158		
Total	43,9333	59			

SABOR					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,3	2	0,15	0,27	0,7623
Intra grupos	31,35	57	0,55		
Total	31,65	59			

Tabla 5. Resultados de ANOVA para atributos sensoriales

El producto elaborado para que tenga una buena aceptabilidad debe cumplir con una serie de características de calidad e inocuidad, que impresione fácilmente a los sentidos de la vista, gusto y olfato de las personas que la consumen para dar un resultado satisfactorio. Se utilizó para la degustación tres muestras de yogurt con diferentes concentraciones (5%, 10% y 15%) de aloe vera.

Las características de color, viscosidad y sabor no fueron diferenciadas entre las concentraciones (5,10 y 15%), lo cual indica que estas variables no influyeron sobre la preferencia de los consumidores.

A partir de la prueba de preferencia y los resultados obtenidos de las características sensoriales (color, viscosidad y sabor) se determinó que el yogurt con sábila a una concentración del 5%, fue el preferido por los consumidores

4 | CONCLUSION

De acuerdo con los resultados fisicoquímicos de proteína, grasa y acidez realizadas en el laboratorio y comparados con la NTC 805 no existe diferencia significativa entre estas, sin embargo el yogurt con un 15% de gel de sábila tiene un mayor porcentaje de proteína en comparación con lo establecido en NTC 805.

El yogurt de sábila (*Aloe Vera Barbadosis miller.*) en sus diferentes concentraciones

5%, 10% y 15% de gel de sábila cumple con lo establecido en la norma NTC 805.

Los consumidores del yogurt con sábila, no encontraron diferencia en ninguna de las concentraciones con respecto a sabor, color y viscosidad.

El Yogurt con concentración de sábila (*Aloe Vera Barbadosensis miller*) del 5% fue el preferido por los consumidores

Los análisis microbiológicos realizados en el yogurt con sábila evidencian que este cumple con los requisitos de la norma NTC 805 para leches fermentadas.

REFERENCIAS

Andrade R, Arteaga M y Simanca M. 2010. **Efecto del Salvado de Trigo en el Comportamiento Reológico del Yogurt de Leche de Búfala**. Información Tecnológica Vol. 21(5), 117-124 (2010) doi:10.1612/inf.tecnol.42771it.09.

Association of Official Analytical Chemists. **Manual of Official Methods of Analysis A.O.A.C.** 1995. 16 th edition, ed. By Hoorwitz, N., Chialo, P. and Reynolds, H. Benjamin Franklin., Station, Washington.

Beltran. 2009. El yogurt y sus propiedades. Edición Madrid

Cullanco, W. 2014. **Evaluación del efecto de la adición de sábila en las características organolépticas del yogurt funcional en Acobamba- Huancavélica**. Tesis para optar el título de ingeniero Agroindustrial.

Domínguez-Fernández, R.N., Arzate-Vázquez, I., Chanona-Pérez, J. J., Welti-Chanes, J. S., Alvarado-González, J. S., Calderón-Domínguez, G., Garibay-Feblés, V., & Gutiérrez-López, G. F. (2012). **El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria**. *Revista mexicana de ingeniería química*, 11(1), 23-43. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003&lng=es&tlng=es.

García, 2009. Los 100 componentes activos del Aloe Vera.

Navaja, Supelano 2014. **Elaboración de un yogurt con sábila (*aloe Barbadosensis miller*) y su caracterización bromatológica y sensorial basado en la norma NTC 805**. Tesis previa para optar el título de Ingeniero Agroindustrial.

ICONTEC. 2005. **Norma técnica colombiana NTC 805 productos lácteos leches fermentadas. *Formato Documento Electrónico(APA)**

Rosales, 2006 **Manual Práctico de Industrias de Alimentos**.

Spreer, E. 2003 **Productos lácteos fermentados yogurt**, Lactología industrial.

Trejo, 2014 **Elaboración de yogur batido adicionando cuatro concentraciones de gel de sábila (*aloe barbadensis miller*) y su influencia en el crecimiento de la población microbiana**. Tesis previa a la obtención del título de: ingeniera agroindustrial.