



Efecto del uso de espesante en leche entera y descremada para la elaboración de yogur afluado

Effect of Thickener Use in Whole and Skim Milk for Set Yogurt Production

Daniela Laura¹ 

¹Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

Autor de correspondencia

Daniela Laura 

Historial del artículo

Recibido el 28 de noviembre de 2025 | Revisado el 30 de diciembre de 2025 | Aceptado el 31 de diciembre de 2025

Referencia del artículo

Laura, D. (2025). Efecto del uso de espesante en leche entera y descremada para la elaboración de yogur afluado. *Revista Altoandina de Ciencias Agrarias*, 1(2), pp. 3-13. <https://doi.org/10.54943/recialcia.838>

RESUMEN

Este estudio se enfoca en el efecto del uso de espesantes en leche entera y descremada a partir de la estandarización del producto. Se formularon seis tratamientos con diferentes dosificaciones de espesante (1,2 %, 1,4 %, 1,6 %). Posteriormente, se procedió a realizar una evaluación de la aceptabilidad a través de un grupo de panelistas de degustación. Los resultados del análisis fisicoquímico, microbiológico y de vida anaquel demostraron que el producto elaborado es inocuo y libre de contaminación, apto para el consumo humano, y se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las normas bolivianas. El análisis de costo realizado comparó las dosificaciones, mostrando que, a medida que aumenta la inversión en materia prima, la tasa de retorno marginal se sitúa por debajo de la tasa de retorno mínima, siendo el mejor costo de producción de Bs 64,44 por cada cinco litros de leche. Por lo tanto, se puede concluir que se obtuvo un nuevo producto lácteo, nutritivo, libre de contaminación, con sello de calidad y económicamente rentable, constituyendo una alternativa ideal por las propiedades que lo distinguen de un yogur común, destinado al público en general.

Palabras clave: yogur; espesante; suero; leche

ABSTRACT

This study focuses on the effect of using thickeners in whole and skim milk through product standardization. Six treatments were formulated with different thickener dosages (1.2%, 1.4%, and 1.6%). Subsequently, acceptability was evaluated using a tasting panel. The results of the physicochemical, microbiological, and shelf-life analyses demonstrated that the developed product is safe, free from contamination, suitable for human consumption, and compliant with the parameters established by Bolivian standards. The cost analysis compared the different dosages and showed that as investment in raw materials increases, the marginal rate of return falls below the minimum rate of return, with the best production cost being Bs 64.44 per five liters of milk. Therefore, it can be concluded that a new dairy product was obtained that is nutritious, contamination-free, quality-certified, and economically profitable, representing an ideal alternative due to the properties that distinguish it from conventional yogurt and making it suitable for the general public.

Keywords: yogurt; thickener; whey; milk

INTRODUCCIÓN

La leche es una de las principales materias primas de la industria alimentaria debido a su alto valor nutricional y a su versatilidad para la elaboración de productos fermentados, como el yogur. Este producto es ampliamente consumido por sus características sensoriales y su aporte nutricional, y se obtiene mediante la fermentación controlada de la leche por bacterias lácticas específicas (Philip, 2015; Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization [FAO & WHO], 2021).

El uso de agentes espesantes en la elaboración de yogur permite mejorar la textura, consistencia y estabilidad del producto, especialmente en formulaciones a base de leche descremada, donde la reducción del contenido graso puede afectar la estructura del gel y la aceptabilidad sensorial (Tamime, 2018; Walstra et al., 2019). Asimismo, la estandarización del producto y el control de las condiciones del proceso influyen directamente en la calidad fisicoquímica y microbiológica, así como en la vida útil del yogur (Codex Alimentarius Commission, 2020; Jay et al., 2021).

Diversos estudios han demostrado que la interacción entre proteínas lácteas y polisacáridos utilizados como espesantes

contribuye a disminuir la sinéresis y a mejorar las propiedades reológicas del yogur, sin comprometer su inocuidad ni su aceptación por parte del consumidor (Ranadheera et al., 2017; Liu et al., 2021). En este contexto, el yogur afluado se presenta como una alternativa al yogur convencional, caracterizada por una textura más firme, mayor estabilidad estructural y adecuada aceptabilidad sensorial, lo que amplía su potencial de consumo en el mercado general.

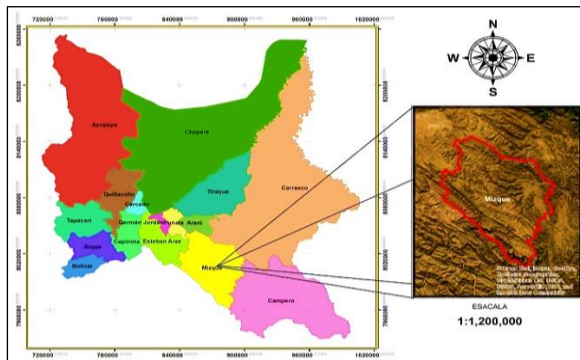
En este marco, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de un agente espesante en la elaboración de yogur afluado a partir de leche entera y descremada, analizando su impacto en la calidad fisicoquímica, microbiológica, sensorial, vida útil y rentabilidad económica del producto. El estudio se desarrolló en el Centro Agropecuario San Isidro, en calidad de Organización de Apoyo a Proyectos de Investigación (OAPI), en el marco del Proyecto Concursable N.º 9 de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón, con el apoyo de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), a través de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT).

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del sitio experimental

El estudio se realizó en el Centro Agropecuario San Isidro (OAPI), de la provincia Mizque, valle interandino ubicado en la parte suroriental de Cochabamba, distante a 160 km de la capital del departamento. Geográficamente, se encuentra situado entre los paralelos 17°45' y 18°30' de latitud sur, y los meridianos 66°15' y 66°45' de longitud oeste, a 2 000 m s. n. m.

Figura 1. Ubicación del sitio experimental



Materiales

Los materiales, equipos y utensilios utilizados en la investigación facilitaron el desarrollo óptimo de cada uno de los objetivos planteados.

Materia prima

- leche entera,
- fermento láctico (SACCO Lyofast Y450B),
- azúcar, y
- quenetrina (gelatina neutra).

Equipos y utensilios

- ollas de acero inoxidable,
- termómetro,
- balanza analítica,
- pH metro,
- termo-plastoformo, y

— descremadora.

Método

La metodología planteada para la investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Inicialmente, se elaboró un flujograma de proceso estandarizado, para posteriormente formular los tratamientos de acuerdo con el diseño experimental en leche entera y descremada, con el fin de determinar el porcentaje óptimo de espesante para el yogur aflanado. Obtenido el producto óptimo dentro del rango referenciado según norma, se procedió a realizar los parámetros de control: evaluación organoléptica, análisis fisicoquímico, microbiológico, vida en anaquel y costo de producción, con el objetivo de desarrollar un producto apto para el consumo, con sello de calidad y económicamente rentable.

Parámetros de control

Evaluación organoléptica. Obtenido el producto y formulados los tratamientos, se realizó un test organoléptico del yogur aflanado según el método descriptivo de clasificación por intervalos.

Análisis fisicoquímico. Los parámetros evaluados fueron pH y sólidos solubles, en el laboratorio del Departamento de Tecnología Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón.

Control microbiológico y vida en anaquel. Se determinó la unidad formadora de colonias, así como los microorganismos anaeróbicos y aeróbicos presentes en la muestra, para los tratamientos y el producto terminado, estrictamente de acuerdo con las normas bolivianas IBNORCA: NB 32004:2002, ISO 6649:2008, ISO 32003:2005 y NB 32015:2004, en el laboratorio LABIMED-UMSS.

Control y tiempo de vida útil del producto procesado. Se controlaron pH y

sólidos solubles durante tres semanas, para determinar el tiempo de vida útil del producto terminado, a temperatura ambiente (20 °C) y refrigerado (4 °C), bajo normas NB 33018:2006, NB 33017:2006 e ISO 7889:2013.

Costo de producción. Una vez terminado el producto, se realizaron los cálculos de producción (costos directos e indirectos) para estimar el costo por unidad de envase.

Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial (BCAA), donde el factor A corresponde a los tipos de leche (entera y descremada) y el factor B al porcentaje de espesante (1,2 %, 1,4 % y 1,6 %). Esto dio como resultado seis tratamientos, con tres repeticiones, sumando un total de 18 unidades experimentales.

Cada unidad experimental correspondió a cinco litros, y la unidad de muestreo a un vaso de 180 ml de yogur afluado. Consecuentemente, obtenidos los tratamientos, se desarrolló el test de degustación con diez panelistas. Se realizaron los análisis de varianza necesarios, la comparación de medias y la regresión mediante Chi-cuadrado, usando el programa SAS V8.2, con $P < 0,05$.

Variables de respuesta

- grado de preferencia del consumidor, mediante análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológico, para evaluar la calidad del producto;
- análisis fisicoquímico: pH y °Brix;
- análisis microbiológico: *E. coli*, *Salmonella* spp., coliformes totales, recuento de bacterias, mohos/levaduras y mesófilos; y
- test organoléptico: apariencia, color, olor, sabor y consistencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos, se realizó un análisis de varianza, el cual mostró una alta significancia para el tipo de leche y la dosificación de espesante en la preferencia, apariencia, color, olor, sabor y consistencia.

Tabla 1. Análisis de varianza del tipo de leche y los porcentajes de espesante en el yogur afluado

Fuente de variación	G. L.	Chi-cuadrado	P > ChiSq
Bloque	2	1.05	0,5910 NS
Tipo de leche	1	15.28	< 0,0001**
Porcentaje de espesante	2	21.50	0,0002*
Tipo de leche × Porcentaje de espesante	2	2.49	0,2885 NS

* Significativo a un nivel de $< 0,05$ de probabilidad.

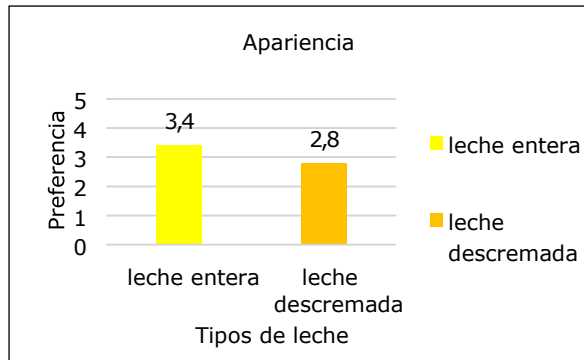
** Altamente significativo a un nivel de $< 0,01$ de probabilidad.

NS = no significativo.

En la Tabla 1 se observa una diferencia estadística altamente significativa en el tipo de leche y una diferencia significativa ($P < 0.05$) en los porcentajes de espesante; es decir, existen diferencias significativas en ambos factores y no significancia en bloque e interacción.

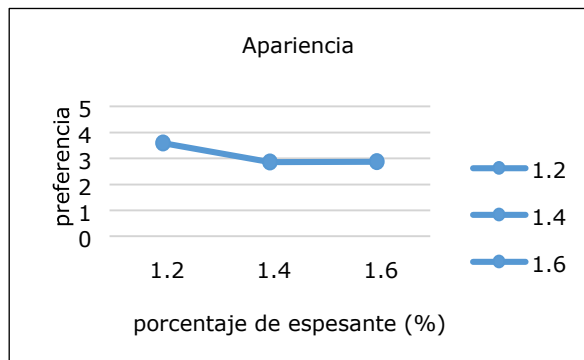
Los parámetros de control son importantes en las evaluaciones de test sensorial de los alimentos —en especial, en los yogures—, ya que el trabajo de los sentidos —particularmente la vista, el olfato y el gusto— representa un conjunto de elementos fundamentales para la aceptabilidad del producto. Cada parámetro debe cumplir un estándar de calidad referencial (Carpenter, 2000).

Figura 2. Tendencia del tipo de leche según la apariencia en el yogur afluado



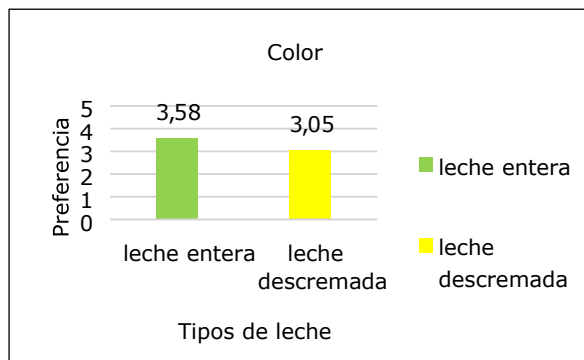
De acuerdo con los resultados obtenidos del grupo de panelistas degustadores, en la Figura 2 se muestra la preferencia por la leche entera, por presentar una consistencia compacta y uniforme, y ausencia de grumos, a diferencia de la leche descremada, que tuvo un descenso en el grado de aceptabilidad.

Figura 3. Tendencia del porcentaje de espesante según la apariencia en el yogur aplanado



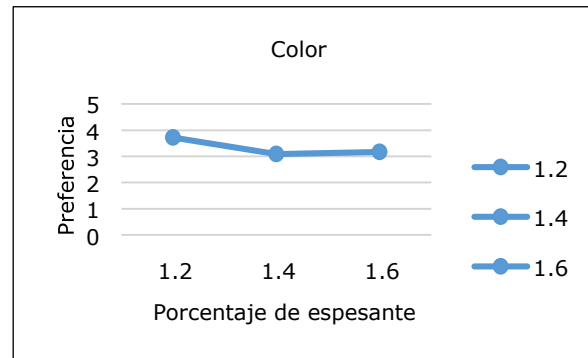
En la Figura 3 se observa una diferencia significativa en los porcentajes de espesante; la dosificación preferida es 1,2 %. A esta concentración, el producto es compacto y uniforme.

Figura 4. Tendencia del tipo de leche según el color en el yogur aplanado



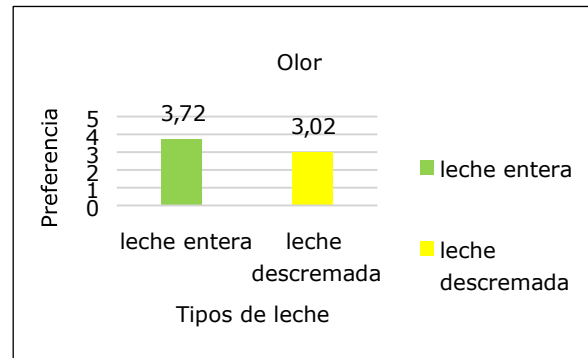
En la Figura 4, el color del yogur aplanado elaborado con leche entera fue mucho más atractivo, uniforme y brillante, a diferencia de aquel elaborado con leche descremada, de acuerdo con el panel de degustación.

Figura 5. Tendencia del porcentaje de espesante según el color en el yogur aplanado



En la Figura 5 se observa que el color fue bastante atractivo y uniforme con menor dosificación de espesante, en comparación con la dosificación de mayor porcentaje.

Figura 6. Tendencia del tipo de leche según el olor en el yogur aplanado

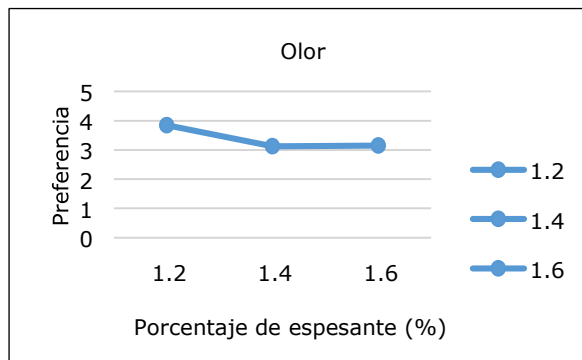


En la Figura 6 se muestra la preferencia por la leche entera, por presentar un olor ligeramente ácido, en comparación con la leche descremada.

El parámetro olor juega un papel importante en los yogures, ya que, mediante este, se puede identificar fácilmente si el producto está ácido o presenta algún olor ajeno a una acidez normal —característica de una leche acidificada—, en comparación con

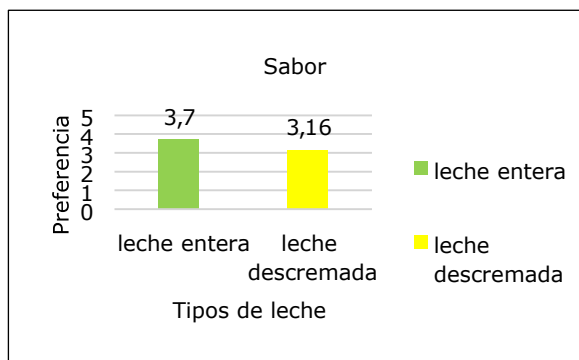
un producto acidificado gelificado, donde la acidez es un tanto más atractiva y menos intensa que en un yogur común (Carpenter, 2000).

Figura 7. Tendencia del porcentaje de espesante según el olor en el yogur aflanado



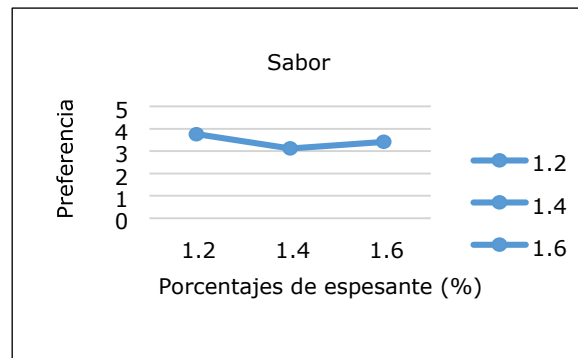
De acuerdo con los resultados obtenidos del grupo de panelistas, existió una preferencia por aquel que contiene 1,2 % de espesante, ya que, a esta dosificación, el olor es ligeramente ácido, lo cual lo hace más agradable (Figura 7).

Figura 8. Tendencia del tipo de leche según el sabor en el yogur aflanado



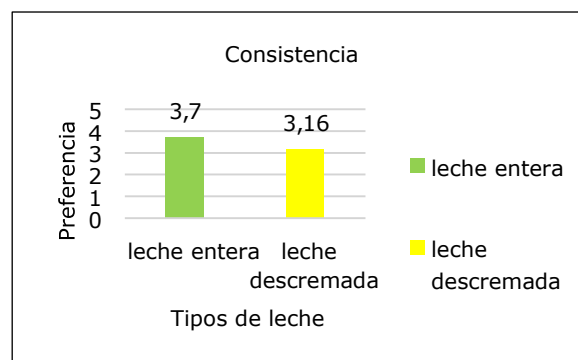
En la Figura 8 se muestra una preferencia por la leche entera, por presentar un sabor ligeramente ácido, dulce y agradable al paladar.

Figura 9. Tendencia del porcentaje de espesante según sabor en el yogur aflanado



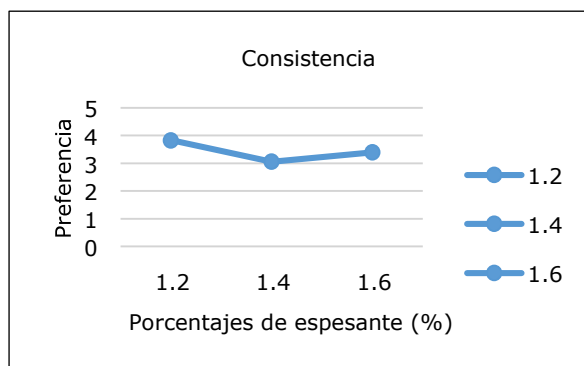
En la Figura 9 se observa la diferencia entre los porcentajes de espesante; es decir, el sabor del yogur aflanado es ligeramente ácido y muy agradable al paladar con menor porcentaje de espesante, en comparación con el de mayor dosificación.

Figura 10. Tendencia del tipo de leche según la consistencia en el yogur aflanado



La Figura 10 muestra una preferencia por la leche entera, debido a que la consistencia es más cremosa y firme en comparación con la leche descremada.

Figura 11. Tendencia del porcentaje de espesante en el yogur aflanado según la consistencia

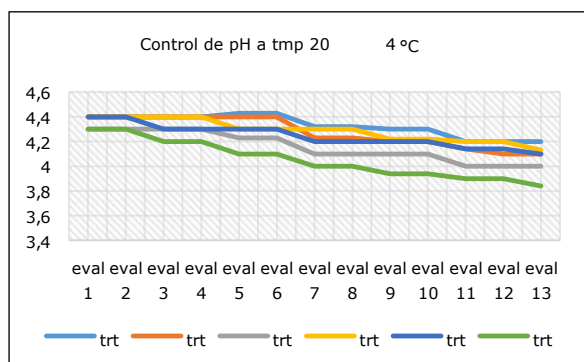


En la Figura 11 se muestra una preferencia por aquel que contiene 1,2 % de espesante. A esta dosificación, el producto es cremoso, homogéneo y muy agradable.

Análisis fisicoquímico

El análisis fisicoquímico ayudó a determinar el tiempo de vida útil del yogur aflanado; se realizó a temperatura de refrigeración (4 °C) y temperatura ambiente (20 °C), tomando en cuenta los subsecuentes parámetros: pH y sólidos solubles (°Brix), observando los cambios —transcurrido un día— durante tres semanas (Mossel, 1997).

Figura 12. Control de pH a temperatura de 4 °C

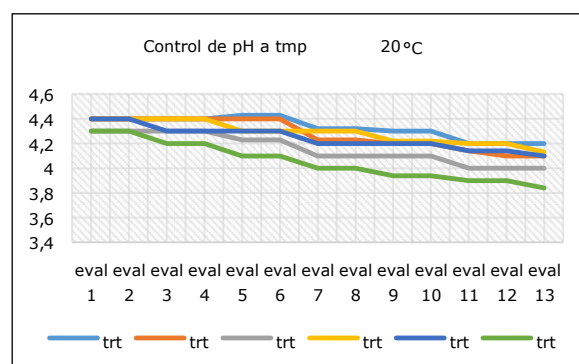


En la Figura 12 se muestra que, con el paso de los días, la acidificación es más lenta en los tratamientos con menor porcentaje de espesante, y la leche entera se mantuvo constante en comparación con la descremada. El yogur aflanado presentó un

pH de 4,2, a una temperatura de conservación de 4 °C.

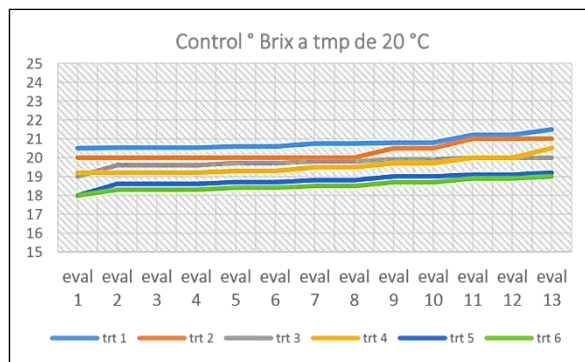
Los productos acidificados aflanados deben mantenerse bajo un estándar (pH 4,5-4,3). Aunque la mayoría de las bacterias proliferan en ambientes neutros, algunas lo hacen en alimentos con pH ácido y otras en productos alcalinos. Por otro lado, un valor bajo de pH ayuda en la conservación de los alimentos, ya que inhibe el crecimiento microbiano; sin embargo, el sabor podría no ser agradable para el gusto humano, según el Consejo Europeo de Información sobre los Alimentos (EUFIC).

Figura 13. Control de pH a temperatura de 20 °C



En la Figura 13 se observó que, en los tratamientos expuestos a una temperatura de 20 °C, la acidez presentó un incremento progresivo con el transcurso del tiempo. Dicho comportamiento fue más lento en los tratamientos elaborados con leche entera y con menor porcentaje de espesante, en comparación con aquellos formulados con leche descremada. El yogur aflanado mantuvo un pH de 4,2, valor que garantizó la inocuidad del producto.

Figura 14. Control de sólidos solubles (°Brix) a temperatura de 20 °C



En la Figura 14 se muestra que, con el paso de los días, los °Brix se mantuvieron constantes, con leve incremento en S. S., para los tratamientos con leche entera y menor porcentaje de espesante, en comparación con los de leche descremada.

El uso de conservantes o agentes espesantes influye en el producto, haciendo que las moléculas de agua comiencen a evaporarse, produciendo una deshidratación muy lenta con el paso de los días. Esto hace que la concentración de los sólidos solubles vaya incrementándose o se mantenga constante conforme transcurren los días (Philip, 2015).

Análisis microbiológico y vida anaquel

Tabla 2. Análisis microbiológico

Parámetro	Resultado	Valor de referencia	Norma
Coliformes totales y termófilas	0×10^1	1×10^1 ufc/g	NB 32004:2002
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausencia en 25 g	ISO 16649:2008
<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausencia en 25 g	ISO 6888-1/2
Recuento de bacterias	1×10^1 ufc/g	5×10^3 ufc/g	NB 32003:2005
Recuento de hongos (mohos y levaduras)	0×10^1 ufc/g	1×10^2 ufc/g	NB 32015:2004

En la Tabla 2 se observó que, en el yogur aplanado, los coliformes totales, coliformes termorresistentes, recuento de bacterias y hongos se encuentran en 0×10^1 unidades formadoras de colonias por gramo; asimismo, *Escherichia coli* y *Salmonella* se encuentran ausentes, lo cual no representa peligro para el consumidor, ya que se crearon las condiciones apropiadas, de acuerdo con la normativa boliviana.

La presencia de *Escherichia coli* en un alimento indica contaminación fecal, contraída de forma directa o indirecta del mismo y, por lo tanto, riesgo de presencia de gérmenes patógenos cuyo hábitat es el intestino del ser humano y de los animales (Mossel, 1997). En la Tabla 2 se muestra que el contenido de *Escherichia coli* en el yogur aplanado se encuentra ausente; es decir, no presenta peligro para el consumidor debido a la ausencia de patógenos.

Los clostridios y *Salmonella* spp. se encuentran habitualmente en el suelo, polvo, medio acuático e intestino de los animales. Las bacterias anaerobias formadoras de esporas alteran una amplia gama de alimentos, incluidos los productos lácteos, cárnicos, frutas, vegetales frescos y conservas, con producción característica de gas y olor pútrido.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) contribuyen a reducir el número de clostridios mediante la minimización de la contaminación proveniente del suelo y del excremento de animales (Mossel, 1997). En la Tabla 2 se muestra que, en el yogur aplanado, no existe presencia de *Clostridium* spp. ni de *Salmonella* spp.

Tabla 3. Vida anaquel

Parámetro	Resultado	Valor de referencia	Norma
Coliformes totales y termófilas	0×10^1	1×10^1 ufc/g	NB 32004:2002

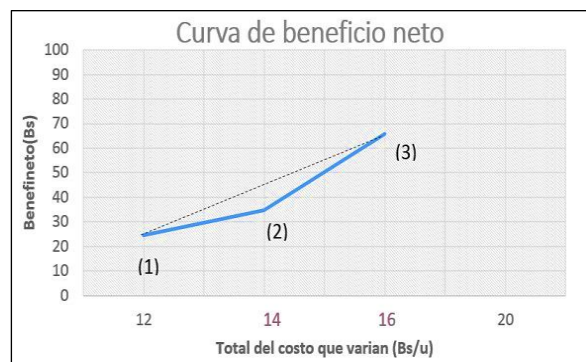
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausencia en 25 g	ISO 16649:2008
<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausencia en 25 g	ISO 6888-1/2
Recuento de bacterias	0×10^1 ufc/g	5×10^3 ufc/g	NB 32003:2005
Recuento de hongos (mohos y levaduras)	0×10^1 ufc/g	1×10^2 ufc/g	NB 32015:2004

En la Tabla 3 se observa que, en el yogur aflanado, los coliformes totales, coliformes termorresistentes, recuento de bacterias y hongos se encuentran en 0×10^1 unidades formadoras de colonias por gramo; asimismo, *Escherichia coli* y *Salmonella* están ausentes, lo cual no representa peligro para el consumidor.

Por otra parte, en el parámetro de recuento de bacterias aerobias mesófilas (heterotróficas) sí se evidencia presencia de microorganismos; sin embargo, estos se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos por la norma boliviana. Por lo tanto, se puede garantizar que el yogur aflanado puede conservarse durante dos semanas sin sufrir cambios o alteraciones en el producto.

Costo de producción

Figura 15. Beneficio neto



En la Figura 15 se observa que la dosificación con menor porcentaje de espesante presenta un mejor ingreso en la tasa marginal; además, en comparación con

los productos existentes en el mercado, el costo es mucho más bajo, por lo que la tasa de retorno es aceptable.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el objetivo planteado y los resultados obtenidos, se concluye lo subsiguiente:

Se determinaron las características organolépticas de los productos desarrollados mediante un panel de degustación, donde se concluyó que el tratamiento 1 (leche entera con un porcentaje de espesante de 1,2 %) fue el mejor, con mayor preferencia y aceptación según el panel.

En cuanto a la apariencia, la leche entera con 1,2 % de espesante fue la mejor, ya que presentó mayor suavidad, cremosidad, ausencia de separación de suero y mayor atractivo visual para los panelistas.

Con respecto al color, la leche entera con dosificación de 1,2 % se mantuvo atractiva a la vista de los panelistas, mostrando un color firme y homogéneo.

En relación con el olor, este fue agradable en la leche entera; la dosificación más atractiva, con olor ligeramente ácido, fue la de 1,2 %, a diferencia de las demás dosificaciones.

En lo relativo al sabor, la leche entera con 1,2 % de espesante fue dulce y muy agradable, mostrando un valor de preferencia superior al de la leche descremada.

La consistencia de mayor preferencia fue cremosa, suave y firme en la leche entera con 1,2 % de espesante.

De acuerdo con los resultados del análisis fisicoquímico, se controlaron el pH y los sólidos solubles (°Brix) del producto conservado a temperatura de refrigeración (4 °C), tomando datos tanto a 4 °C como a temperatura ambiente (20 °C), con el fin de determinar cambios y tiempo de vida útil del yogur aflanado. Como resultado, el tratamiento 1 se mantuvo estable hasta la tercera semana de evaluación; a partir de esta, se observaron cambios físicos en el producto.

Los resultados del análisis microbiológico y fisicoquímico de la vida de anaquel fueron satisfactorios, puesto que los parámetros coliformes totales, coliformes termorresistentes, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico y hongos (mohos y levaduras) no se encontraron presentes en el producto transcurridas dos semanas de evaluación. Por otra parte, en el parámetro de recuento de bacterias aerobias mesófilas (heterotróficas) sí se evidenció presencia de microorganismos, pero dentro de los valores de referencia establecidos por la NB 33015:2006.

En el análisis de costos se compararon las dosificaciones, observándose que, a medida que aumenta la inversión en materia prima, la tasa de retorno marginal se sitúa por debajo de la tasa de retorno mínima; no obstante, resulta aceptable para la dosificación con menor porcentaje de espesante, con un costo de producción de Bs 64,44 por cada 5 litros de leche.

A diferencia de otros derivados lácteos, el yogur afluado puede aprovecharse al 100 %, sin descartar el suero, como ocurre en el queso, y evitar los procesos de sinéresis propios del yogur tradicional, gracias al efecto del espesante, que reduce parcialmente la acidez característica del yogur, haciéndolo más agradable al paladar; además, sus componentes nutricionales lo convierten en una buena fuente de probióticos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado parcialmente gracias al apoyo del Proyecto Concursable N.º 9 (PT07AD01) de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón y de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), a través de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICyT).

CONFLICTO DE INTERESES

La autora declara que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2000). *Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control* (2nd ed.). Aspen Publishers.
- Codex Alimentarius Commission. (2020). *General principles of food hygiene (CXC 1-1969)*. FAO and WHO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization. (2021). *Milk and dairy products in human nutrition*. FAO and WHO.
- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. (2002). *NB 32004:2002. Determinación de coliformes totales*. IBNORCA.
- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. (2004). *NB 32015:2004. Determinación de mohos y levaduras*. IBNORCA.
- Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. (2005). *NB 32003:2005. Detección de Salmonella spp.* IBNORCA.
- International Organization for Standardization. (2004). *ISO 7937:2004. Enumeration of Clostridium perfringens*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2008). *ISO 6649:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs: Detection of Salmonella spp.* ISO.
- International Organization for Standardization. (2013). *ISO 4833-1:2013. Microbiology of the food chain: Enumeration of microorganisms*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2017). *ISO 6579-1:2017. Detection of Salmonella spp.* ISO.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2021). *Modern food microbiology* (8th ed.). Springer.

- Mossel, D. A. A., Corry, J. E. L., Struijk, C. B., & Baird, R. M. (1997). *Essentials of the microbiology of foods*. Wiley.
- Philip, S. (2015). *Características físicas y químicas de la leche y control del proceso en la elaboración del yogur*. Textos Científicos.
<https://tinyurl.com/5ewrp33x>
- Ranadheera, C. S., Evans, C. A., Adams, M. C., & Baines, S. K. (2017). Probiotics in fermented dairy products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(5), 917-936.
- Tamime, A. Y. (2018). *Fermented milks: A practical guide*. Blackwell.
- Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2019). *Dairy science and technology* (2nd ed.). CRC Press.