

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS Y FISICOQUÍMICAS DEL HELADO DE KÉFIR (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*)

Organoleptic and physico-chemical properties of kefir ice cream (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*)

José L. Tarqui Quisbert¹, Gladys J. Chipana Mendoza², Rubén J. Trigo Riveros³

RESUMEN

El kéfir es una bebida fermentada que se obtiene mediante la fermentación de la leche con granos de kéfir, por esta razón se planteó elaborar helado con diferentes concentraciones de kéfir en el Centro de Investigación en Lácteos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria de la Universidad Mayor de San Andrés. La metodología consistió en la aplicación de la norma boliviana IBNORCA NB-33013 (2013) para el control de la calidad de la leche bovina recepcionada. Se establecieron cuatro tratamientos bajo la combinación kéfir/leche en las concentraciones: 25/75 % (T1), 50/50 % (T2), 75/25 % (T3) y 100/0 % (T4) evaluadas bajo un diseño experimental completamente al azar y comparación de medias por Duncan. Las variables de respuesta para la prueba organoléptica fueron color, aroma, sabor y textura; mientras que para el análisis fisicoquímico del proceso de elaboración del helado de kéfir fueron pH, acidez titulable, materia grasa, proteína y lactosa. El análisis organoléptico resulta en la mayor preferencia al helado elaborado bajo T3 en cuanto a color, aroma, sabor y textura. En referencia al análisis fisicoquímico, el tratamiento que tuvo mejores resultados fue T3, el cual cumple con los parámetros establecidas por la norma boliviana IBNORCA NB-33020 (2008). El helado de kéfir es una alternativa saludable a los productos comerciales que contienen conservantes y azúcares.

Palabras clave: kéfir, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, propiedades organolépticas, propiedades fisicoquímicas.

ABSTRACT

Kefir is a fermented beverage obtained by fermenting milk with kefir grains. For this reason, the idea was to produce ice cream with different concentrations of kefir at the Dairy Research Centre of the Agricultural Production and Marketing Engineering Department of the Universidad Mayor de San Andrés. The methodology consisted of the application of the Bolivian standard IBNORCA NB-33013 (2013) for quality control of incoming bovine milk. Four treatments were established under the kefir/milk combination in the concentrations: 25/75 % (T1), 50/50 % (T2), 75/25 % (T3) and 100/0 % (T4) evaluated under a completely randomized experimental design and comparison of means by Duncan. The response variables for the organoleptic test were colour, aroma, flavour and texture; while for the physicochemical analysis of the kefir ice cream production process were pH, titratable acidity, fat, protein and lactose. The organoleptic analysis resulted in the highest preference for the ice cream produced under T3 in terms of colour, aroma, flavour and texture. In reference to the physicochemical analysis, the treatment with the best results was T3, which complies with the parameters established by the Bolivian standard IBNORCA NB-33020 (2008). Kefir ice cream is a healthy alternative to commercial products containing preservatives and sugars.

Keywords: kéfir, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, propiedades organolépticas, propiedades fisicoquímicas.

Artículo original

DOI: <https://doi.org/10.53287/buwp2861th58g>

Recibido: 03/05/2024

Aceptado: 21/06/2024

¹ Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

² Docente Investigadora, Instituto de Investigación en Producción, Transformación y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8014-0385>. gjchipana@faumsa.edu.bo

³ Docente, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7014-7559>. rjtrigo@umsa.bo

INTRODUCCIÓN

Las bacterias ácido lácticas incluyen un grupo muy heterogéneo de microorganismos, cuya característica principal es la producción de ácido láctico como producto final mayoritario de la fermentación de una variedad de azúcares (Llamas, 2018). Estas bacterias son de gran importancia dado su uso creciente en la mejora de la salud y nutrición humana y animal; presentan requerimientos nutricionales complejos, por lo que sus costos de producción son altos (Sánchez et al., 2019).

Fernández et al., (2005) respecto a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* UO 004 evaluado para su uso como un probiótico, encontró que la cepa no exhibió actividades mucinolíticas u otras actividades enzimáticas que pudieran ser perjudiciales, como las que involucran glicosidasas o arilamidadas, frecuentemente presentes en cepas de *Lactobacillus* aisladas de pacientes con endocarditis, aunque fue capaz de expresar actividades similares a la proteína CA (Antígeno de cáncer) y a la calicreína (enzima serina proteasa); por otro lado, la presencia de la cepa no interfirió con el crecimiento de ciertas especies de la microbiota intestinal normal, como *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Bifidobacterium bifidum* o *Bacteroides fragilis*.

El kéfir es una bebida fermentada que se obtiene mediante la fermentación de la leche con granos de kéfir, los granos de kéfir son una combinación de levadura, bacterias y polisacáridos bacterianos; se han identificado hasta 50 especies diferentes de bacterias y levaduras en kéfirs artesanales, numerosas combinaciones de estos microorganismos a nivel de especie dan lugar a kéfirs artesanales con características únicas (Sindi et al., 2020). Esta bebida de leche fermentada, tiene un ligero sabor a levadura, es efervescente y tiene un ligero contenido alcohólico, las características del kéfir se atribuyen a la complejidad de los granos o cultivo iniciador que abarca bacterias del ácido láctico, levaduras y bacterias del ácido acético; es ampliamente reconocido por sus propiedades probióticas que promueven la salud, incluida la reducción de la mala digestión de la lactosa, la actividad antitumoral, los efectos antialérgicos y la actividad terapéutica contra carcinógenos de colon y arteriosclerosis (Van, 2019).

El uso de los productos sustitutos en derivados de lácteos permite realizar modificaciones en hábitos alimenticios, tanto para los niños, adolescentes y adultos al consumir ciertos beneficios adicionales y esenciales para la salud, se ha tomado en consideración la utilización de la leche fermentada en diferentes niveles, con la finalidad de sustituir un nuevo producto encaminado a las personas intolerantes a la lactosa.

Dados estos antecedentes, en la presente investigación se planteó elaborar helado con diferentes concentraciones de kéfir al 25, 50, 75 y 100 %, el mismo que constituye una fuente importante de beneficio para la población por ser un alimento funcional, con contenidos importantes de proteína, materia grasa, baja concentración de lactosa de leche de vaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Este estudio se realizó en el Centro de Investigación en Lácteos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés. El Centro de Investigación se encuentra en el municipio de Viacha del departamento de La Paz - Bolivia.

Metodología

Consistió en el siguiente procedimiento (Figura 1):

- a) Recepción de la materia prima (leche de vaca): fue obtenida de una Asociación Lechera de Contorno Letanías que se encuentra en el municipio de Viacha. Se realizó un análisis organoléptico (color, olor, apariencia, sabor) y fisicoquímica (alcohol, acidez, pH, temperatura y densidad).
- b) El control de calidad de la leche, acidez titulable; fue realizada bajo la norma IBNORCA NB-33013 (2013), se empleó una 9.0 ml de leche cruda y se valoró con una solución de NaOH 0.1 N, se realizaron pruebas por duplicado y se reportó la acidez como porcentaje de ácido láctico.
- c) Densidad: los estándares de medición a una temperatura de 20 °C y los parámetros deben presentar como mínimo 1.028 y máximo de 1.032 (IBNORCA, NB-33013, 2013).
- d) Prueba de alcohol: la determinación fue bajo la norma IBNORCA NB-33013 (2013), con muestras preparadas en base a 2 ml de leche y 2 ml de alcohol al 70 °GL.
- e) pH: se calibró con el pH-metro con buffer pH 4 y buffer pH 7, se midió el pH sumergiendo el electrodo directamente en cada solución preparada (IBNORCA, NB-33013, 2013).
- f) Sólidos totales: se calibró el refractómetro con agua destilada y el tornillo de ajuste sobre el prisma del equipo, a la conclusión de 30 segundos se procedió a observar el lente y el resultado expresado en Grados Brix (°Brix) (IBNORCA, NB-33013, 2013).
- g) Pesado y mezclado: se filtró la leche para eliminar impurezas microscópicas y macroscópicas, fue pasteurizada 85 °C durante 30 segundos, seguido se enfrió con agua y/o hielo, hasta llegar a 45 °C, posteriormente se añadió a la mezcla estabilizante, emulsificante, glucosa en polvo, azúcar y grasa vegetal. La mezcla fue calentada desde 45 °C hasta 70 °C con remociones en intervalos de 10 minutos.
- h) Pasteurización, homogenización y enfriamiento: se realizó con el fin de eliminar la microflora patógena y la microflora no patógena. El tratamiento térmico se realizó a 85 °C durante 30 segundos. La homogenización se redujo el tamaño de los grupos hasta desaparecerlos, con esto se obtiene un buen cuerpo y la textura de la base del helado. El enfriamiento consistió en bajar la temperatura de la base del helado mediante un baño maría a temperatura ambiente 10 a 15 °C.
- i) Adición de la bebida kéfir: fue a temperatura ambiente de 13 °C se adiciono el kéfir estandarizando, con una acidez de 0.6 °Dornic, se incorporó al 75 % de kéfir a la base del helado ya procesado.
- j) Homogenización: fue con la bebida del kéfir y la base del helado en una licuadora semi industrial, esto con el fin de obtener tejido muy fino, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada. En la maduración, se conservó la base de 18 a 24 horas a una temperatura de 4 °C, a fin de disolver la grasa y convertirla en sólida, y para que las proteínas de la leche se combinen con el agua para aumentar la viscosidad de la mezcla.
- k) Batido: fue realizado con una maquina productora de helados (Spelor), y prevenir la formación de grandes cristales de hielo, se incorporó un 31 % de aire (overrun) durante 20 minutos, con lo que se consiguió un helado de kéfir de textura fina.
- l) Envasado: el helado semisólido fue puesto en un envase de manera inmediata debido a que el aire puede provocar la contaminación formando burbujas durante el envasado, seguido, el envase fue almacenado a -24 °C. La información de la etiqueta fue compuesta por el nombre del producto, fecha de fabricación, cantidad de producción y tiempo de conservación.

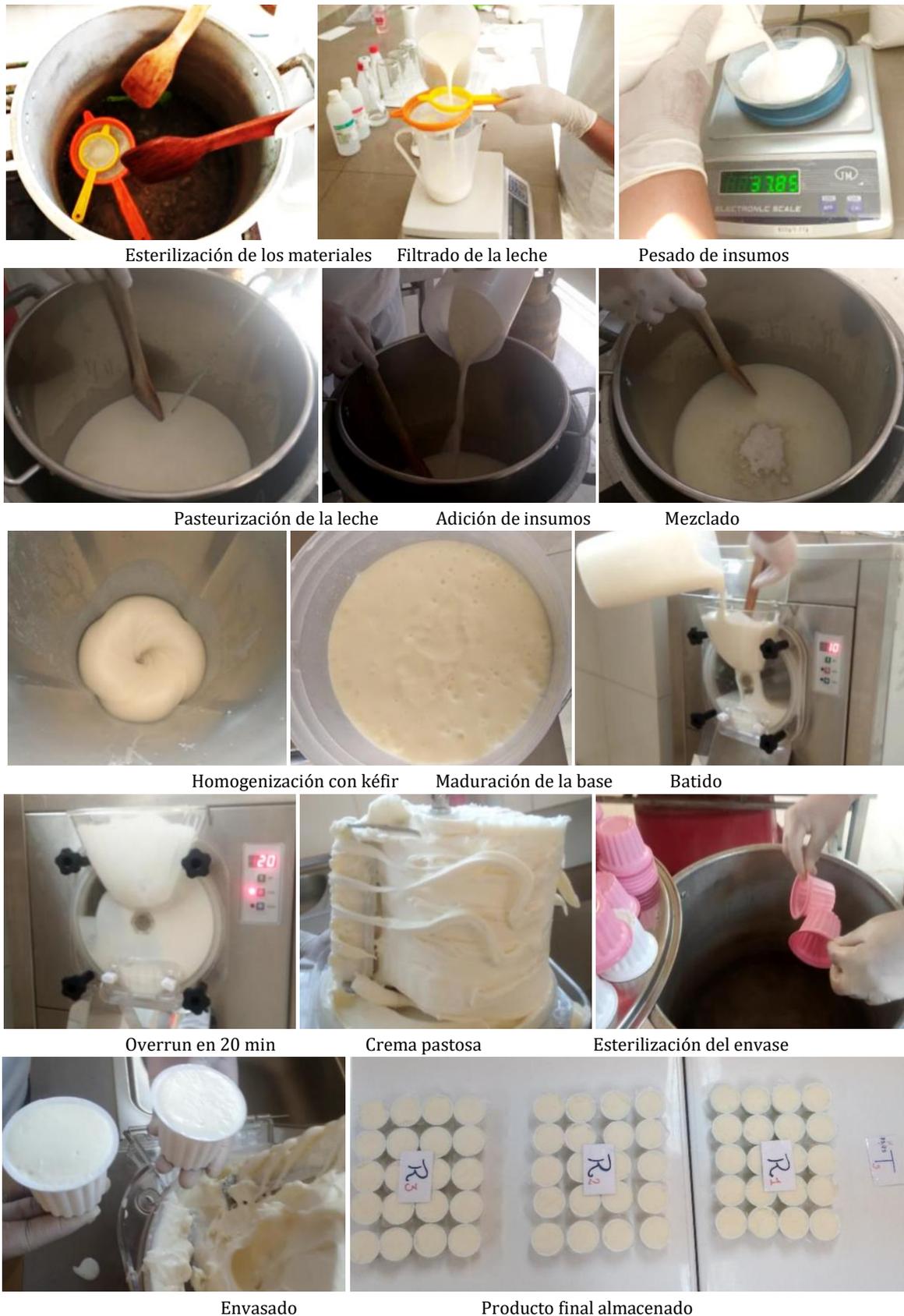


Figura 1. Proceso de elaboración del helado de kéfir.

Se establecieron cuatro tratamientos bajo la combinación kéfir/leche en las concentraciones: 25/75 % (T1), 50/50 % (T2), 75/25 % (T3) y 100/0 % (T4). Las variables de respuesta para la prueba organoléptica fueron color, aroma, sabor y textura; mientras que para el análisis fisicoquímico del proceso de elaboración del helado de kéfir fueron pH, acidez titulable (%), materia grasa, proteína, lactosa (g/100g).

La prueba organoléptica del helado con kéfir se efectuó con un panel de catadores (Sosa, 2002). En este caso, se seleccionaron al azar 30 panelistas, incluyendo estudiantes y administrativos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria. Estos evaluadores calificaron las muestras de helado de kéfir según parámetros específicos, asegurando resultados significativos. La escala de valoración fue compuesta por lo siguiente: me gusta mucho (5), me gusta (4), ni me gusta ni me disgusta (3), me disgusta (2) y me disgusta mucho (1). Las características evaluadas del producto fueron (Tabla 1):

Tabla 1. Características organolépticas evaluadas del producto terminado

| Aspecto | Helado de kéfir |
|---------|---|
| Color | Blanco natural y homogéneo |
| Aroma | Aroma característico de un producto lácteo fermentado |
| Sabor | Ligeramente ácido |
| Textura | Consistencia cremosa o pastosa |

Para el análisis fisicoquímico del helado con kéfir el a) pH, se homogenizó la muestra, luego fue puesta en un recipiente a temperatura ambiente de 13 °C, se calibró el pH-metro utilizando la solución buffer pH 4 y buffer pH 7, se introdujo la base del pH-metro (electrodos) al recipiente que contiene la muestra y se procedió a la lectura; para determinar la b) acidez titulable, el procedimiento fue el mismo que para la recepción de la leche; las variables de respuesta (materia grasa, proteína y lactosa) fueron determinadas mediante un análisis en el Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA).

El diseño experimental que se empleó fue el completamente al azar, conformado por cuatro tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 12 unidades experimentales, se evaluó dos tipos de mezclas; además se realizó un análisis de varianza de las variables en estudio, para resultados con diferencias significativas se compararon los promedios por medio de la prueba de Duncan y se determinó el mejor tratamiento en cada parámetro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis organoléptico

Color

Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (Tabla 2), la prueba de comparación de Duncan (Tabla 6) diferencia dos grupos, donde el T3 presentó mayor preferencia con relación al color con una media de (4.23) significativamente diferente al grupo conformado por T4, T2 y T1 con 3.90, 3.73 y 3.63, respectivamente. El resultado del T3 se debe a la adición de diferentes porcentajes de kéfir a la base del helado, lo que cambia la tonalidad de color en el producto, a diferencia del T4 que presentó un color marfil, no siendo calificado por los paneles degustadores.

Tabla 2. Análisis de varianza para el color.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|----------|
| Helado de kéfir | 622.00 | 3 | 2.08 | 5.89 | 15.32 | 0.0009** |
| Error | 40.90 | 116 | 0.35 | | | |
| Total | 47.13 | 119 | | | | |

** = altamente significativo.

Aroma

Las diferencias altamente significativas (Tabla 3) muestran dos grupos, donde el T3 tuvo mayor preferencia con 4.33, el segundo grupo fue compuesto por los T4, T2 y T1 con medias de 3.93, 3.77 y 3.60 (Tabla 6). El kéfir fue incubado por 24 horas a 24 °C presentando una acidez de 06 °Dornic, donde el grado de acidificación determina el aroma natural del producto. Rivas (2013), encontró en sus muestras 1 y 2 un 70.21 % de aceptabilidad por los catadores, donde la muestra 1 tuvo 18 horas de fermentación y la muestra 2 tuvo 24 horas de fermentación, concluyéndose que en cuanto mayor sea la acidificación, el aroma es más elevado.

Tabla 3. Análisis de varianza para el aroma.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|----------|
| Helado de kéfir | 8.89 | 3 | 2.96 | 6.73 | 16.98 | 0.0003** |
| Error | 51.10 | 116 | 0.44 | | | |
| Total | 59.99 | 119 | | | | |

** = altamente significativo.

Sabor

El análisis de varianza para la variable sabor define diferencias altamente significativas (Tabla 4). Se identifica tres grupos, siendo el T3 con 4.93 el que obtuvo mayor aceptabilidad seguido del T4 y T2 con mediana aceptabilidad y T1 con baja aceptabilidad (Tabla 6). Al respecto, Rivas (2013) menciona que el sabor se determina por el tiempo de fermentación del kéfir, indicando que a más horas de fermentación aumenta el grado de acidez y mediante las bacterias *Leuconostoc* contribuye el sabor del producto.

Tabla 4. Análisis de varianza para el sabor.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|-----------|
| Helado de kéfir | 34.03 | 3 | 11.34 | 24.71 | 16.33 | <0.0001** |
| Error | 53.27 | 116 | 0.46 | | | |
| Total | 87.30 | 119 | | | | |

** = altamente significativo.

Textura

Las diferencias altamente significativas (Tabla 5) y la prueba de Duncan (Tabla 6) distinguen tres grupos, donde el T3 tuvo mayor preferencia con relación a la textura del producto con una media de 4.73 significativamente diferente al grupo conformado por T4, T2 y T1. Al respecto, Abrate (2017) indica que las grasas también afectan las propiedades organolépticas y de textura del helado, ya que confieren una mejor percepción del sabor, contribuyen lograr una textura suave un cuerpo cremoso, además dan lubricación al paladar cuando el helado es consumido.

Tabla 5. Análisis de varianza para la textura.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|-----------|
| Helado de kéfir | 30.63 | 3 | 10.21 | 22.64 | 16.89 | <0.0001** |
| Error | 52.30 | 116 | 0.45 | | | |
| Total | 82.92 | 119 | | | | |

** = altamente significativo.

Tabla 6. Comparación de medias de Duncan para las variables del análisis organoléptico.

| Tratamiento | Color | Aroma | Sabor | Textura |
|-------------|--------|--------|--------|---------|
| T3 | 4.23 A | 4.33 A | 4.93 A | 4.73 A |
| T4 | 3.90 B | 3.93 B | 4.33 B | 4.13 B |
| T2 | 3.73 B | 3.77 B | 3.77 C | 3.53 C |
| T1 | 3.63 B | 3.60 B | 3.57 C | 3.50 C |

Análisis fisicoquímico

Acidez titulable

El análisis de varianza resulta en diferencias altamente significativas (Tabla 7), diferenciadas en cuatro grupos, el primero es el T4 con 0.30 %, el segundo por el T3 con 0.25 %, el tercero por el T2 con 0.23 % y el cuarto grupo por el T1 con 0.19 % (Tabla 8). IBNORCA NB-33020 (2008), en requisitos fisicoquímicos para el helado y las mezclas, afirma que el contenido de acidez en una leche fermentada (helado de yogurt) debe presentar 0.25 % de concentrado promedio en el producto final. Para Galán (2010), al evaluar 11 yogures congelados encontraron la acidez entre 0.20 y 0.43 %, intervalo en el cual se encuentran helados elaborados con yogurt de leche de cabra y helados elaborados con yogurt de leche de vaca.

Tabla 7. Análisis de varianza para la acidez titulable.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|-----------|
| Helado de kéfir | 0.02 | 3 | 0.01 | 184.25 | 2.40 | <0.0001** |
| Error | 0.00027 | 8 | 0.000033 | | | |
| Total | 0.02 | 11 | | | | |

** = altamente significativo.

Tabla 8. Comparación de Duncan para la acidez titulable.

| Tratamiento | Medias (%) |
|-------------|------------|
| T4 | 0.30 A |
| T3 | 0.25 B |
| T2 | 0.23 C |
| T1 | 0.19 D |

pH

El análisis de varianza, señala diferencias altamente significativas (Tabla 9). Se puede verificar cuatro grupos, donde el T1 presentó una media de (5.59) significativamente diferente a los grupos conformados por T2, T3 y T4 con 5.41, 4.47 y 3.59 (Tabla 10). Florez (2019) menciona que en la composición fisicoquímica del kéfir, el pH varía de 4.0 a 4.6. El pH en el kéfir es una de las propiedades principales, debido a que en su elaboración se busca disminuir el pH de la materia prima (6.85 – 6.86) hasta llegar a 4.3 (Rivas, 2013).

Tabla 9. Análisis de varianza para el pH.

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F calculado | Coefficiente de variación | p-valor |
|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------------------|-----------|
| Helado de kéfir | 7.69 | 3 | 2.56 | 1 717.53 | 0.81 | <0.0001** |
| Error | 0.01 | 8 | 0.0015 | | | |
| Total | 7.70 | 11 | | | | |

** = altamente significativo.

Tabla 10. Comparación de Duncan para el pH.

| Tratamiento | Medias | |
|-------------|--------|---|
| T1 | 5.59 | A |
| T2 | 5.41 | B |
| T3 | 4.47 | C |
| T4 | 3.59 | D |

Materia grasa

El contenido de grasa total fue de 3.26 g/100g en la materia prima (leche), se adicionó 3.5 g/100g de grasa vegetal para elaborar el helado de kéfir, durante la mezcla de la base del helado se tuvo en el producto final 6.65 g/100g de grasa total, requisito de la norma boliviana IBNORCA NB-33020 (2008).

Proteína

El contenido de proteína en la materia prima (leche) fue de 2.89 g/100g, en el producto final fue 2.53 g/100g, siendo que de acuerdo a la norma IBNORCA NB-33020 (2008) la proteína en una elaboración de helado de leche con grasa vegetal debe presentar con 1.8 % de concentrado mínimo en el producto final.

Lactosa

El contenido de la lactosa en la materia prima (leche) fue de 9.22 g/100g, realizado el proceso de fermentación con kéfir se logró obtener 3.18 g/100g, debido a que la lactosa está formada por glucosa y galactosa donde las bacterias ácido lácticas fueron responsables de la reducción, otros componentes microbianos del kéfir incluyen la levadura de lactosa que producen etanol y CO₂. Finalmente, el análisis obtenido del producto final, helado de kéfir al 75 % presentó 4.10 g/100g de lactosa, siendo que aumentó la cantidad de lactosa debido a la adición de un 25 % de leche entera en el proceso de la base del helado. Al respecto, Florez (2019) afirma que, en la composición fisicoquímica del kéfir, la lactosa presenta de 2.0 a 3.5 g/100g de concentrado promedio en el producto final.

CONCLUSIONES

El análisis organoléptico resulta en la mayor preferencia al helado elaborado bajo el tratamiento 3 (75 % de kéfir y 25 % de leche) en cuanto a color, aroma, sabor y textura. En cuanto al análisis fisicoquímico, el tratamiento que tuvo mejores resultados fue el tratamiento 3, el cual cumple con los parámetros establecidas por la norma boliviana IBNORCA NB-33020 (2008).

El helado de kéfir es una alternativa saludable a los productos comerciales que contienen conservantes y azúcares. De acuerdo a la bibliografía consultada, este helado facilita la digestión y mejorar las defensas del organismo, lo que lo convierte en un producto ideal para incluir en dietas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, F. (2017). Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas. Tesis de Maestría. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Fernández, M.F., Boris, S., Barbés, C. (2005). Safety evaluation of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* UO 004, a probiotic bacterium. *Research in Microbiology* 156(2):154-160.
<https://doi.org/10.1016/j.resmic.2004.09.006>
- Florez, K. (2019). Obtención de una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Antonio del Cusco. Cusco, Perú.

- Galán, F. (2010). Formulación, caracterización físico-química y sensorial de un helado funcional elaborado a partir de leche de cabra. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- IBNORCA NB-33020. (2008). Norma boliviana de productos lácteos, helados y mezclas para helados – Requisitos. La Paz, Bolivia.
- IBNORCA NB-33013. (2013). Norma boliviana de productos lácteos, leche cruda y fresca. (Tercera revisión) – Requisitos. La Paz, Bolivia.
- Llamas, M.G. 2018. Evaluation of lactic acid bacteria, bifidobacteria and the exopolysaccharides they produce for the development of foods with functional characteristics. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. <https://addi.ehu.es/handle/10810/32221>
- Rivas, C. M. (2013). Fermentación de leche bovina adicionando cepas de kéfir liofilizado (*Lactobacillus kefir*, *Shaccharomyces kephir*) para la obtención de una bebida kefirada. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo, Ecuador.
- Sánchez, Ó. J., Barragán, PJ, & Serna, L. (2019). Revisión de Lactobacilos en la industria alimentaria y sus medios de cultivo. Revista Colombiana de Biotecnología, 21(2):63. <https://link.gale.com/apps/doc/A612694324/IFME?u=anon~58eec62e&sid=googleScholar&xid=e23d4448>
- Sindi, A., Badsha, B., & Unlu, G. (2020). Bacterial Populations in International Artisanal Kefirs. Microorganisms 8(9):1318. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091318>
- Sosa, A. (2002). Prensa limitada manual agropecuario, tomo 1. Fundación Hogares Juveniles. Primera edición. ISBN: 958-9321-34-8. 400 p.
- Van, J. (2019). Kefir: The Champagne of Fermented Beverages. Fermented Beverages 5:473-527. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815271-3.00012-9>
- Van, J. (2019). Kefir: The Champagne of Fermented Beverages. Fermented Beverages 5:473-527. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815271-3.00012-9>