

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



ELABORACIÓN DE YOGUR DE KEFIR

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

WARA MARGARITA FORTUN VILLALOBOS

SUCRE - BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

WARA MARGARITA FORTUN VILLALOBOS

Sucre, agosto de 2024

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicar principalmente a Dios y a mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido la base de todos mis logros. Su sacrificio, paciencia y fe en mí me han guiado a lo largo de este camino.

A mis hermanos, por su compañerismo, motivación y por recordarme siempre la importancia de la familia.

A mis amigos, que con su alegría y comprensión han sido mi fuente de energía en los momentos más difíciles.

A todas aquellas personas que han sido mi apoyo y guía a lo largo de esta travesía académica.

Y, finalmente, a mis profesores y mentores, quienes con su sabiduría y orientación me han ayudado a crecer no solo como estudiante, sino como persona.

AGRADECIMIENTOS

Al mirar hacia atrás en este largo y desafiante camino, me doy cuenta de que este logro no es solo mío, sino de todas las personas maravillosas que han caminado a mi lado, brindándome su apoyo, amor, y sabiduría. Es a ellos a quienes debo gran parte de lo que soy hoy, y a quienes quiero expresar mi más profundo agradecimiento.

A mis padres, quienes han sido mis pilares inquebrantables, mi refugio en los momentos difíciles y mi mayor fuente de inspiración. Su amor incondicional, su paciencia y su fe en mí me han dado la fuerza para superar cada obstáculo. Sus sacrificios han sido la luz que ha guiado mi camino y su apoyo constante ha sido el motor que me impulsó a seguir adelante, incluso cuando las fuerzas flaqueaban. Todo lo que he logrado es un reflejo de su amor y dedicación, y no hay palabras suficientes para expresar mi eterna gratitud.

A mis hermanos, que, con su amor, comprensión, sus palabras de aliento y su compañía han sido un bálsamo para mi alma en los momentos más oscuros. Gracias por ser mis mejores amigos, por apoyarme incondicionalmente y por compartir conmigo cada pequeño triunfo y cada gran desafío.

A mis amigos, aquellos que han estado a mi lado en las buenas y en las malas, gracias por ser mis compañeros de viaje, por las risas compartidas y por las lágrimas secadas. Su amistad ha sido un regalo inestimable que me ha dado la fuerza para continuar, y sus palabras de aliento me han sostenido cuando más lo necesitaba. Gracias por ser mi familia elegida, por celebrar mis logros como propios y por estar siempre dispuestos a ofrecer una mano amiga.

A mis mentores, quienes me guiaron con paciencia y dedicación, compartiendo su conocimiento y sabiduría sin reservas. Gracias por creer en mí, por desafiarme a dar lo mejor de mí mismo, y por mostrarme que el aprendizaje es un viaje continuo.

Con todo mi cariño y gratitud, este trabajo es un reflejo de la influencia positiva que han tenido en mi vida. A todos ustedes, gracias.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general la elaboración de yogur de kéfir utilizando un proceso artesanal. Para ello, se realizaron diversos análisis con el fin de evaluar las características fisicoquímicas, nutricionales como organolépticas del producto desde distintas perspectivas.

Para poder realizar los análisis correspondientes se presentaron las muestras en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos “C.I.A.A” y en El Instituto de Tecnología de Alimentos – ITA para obtener resultados precisos y detallados.

Del análisis fisicoquímico, se concluye que el yogur de kéfir artesanal presenta un perfil adecuado, con un contenido de grasa que lo ubica como un yogur semidesnatado, también se reportó una densidad que sugiere una consistencia densa y compacta, y un contenido proteico que lo convierte en una buena fuente de proteínas de alta calidad. No obstante, el valor elevado de lactosa puede ser una limitación para personas con intolerancia a este azúcar, y un pH anómalo sugiere la necesidad de ajustar el proceso de fermentación para mejorar la estabilidad.

En cuanto al análisis nutricional reveló un perfil favorable, destacado por su aporte de minerales esenciales, como el calcio y hierro. El yogur de kéfir es una excelente fuente de calcio (153 mg/100 g) favoreciendo el fortalecimiento óseo y el hierro (1,47 mg/100 g), contribuyendo a la prevención de deficiencias nutricionales como la anemia. Su contenido de cenizas (0,80 g/100 g) refuerza su equilibrio de nutrientes y lo posiciona como un alimento funcional con beneficios probióticos y un importante aporte.

Finalmente, el análisis organoléptico refleja una buena aceptación del producto entre los consumidores, quienes valoraron positivamente su color, olor, sabor y textura. Aunque se identifican algunas áreas de mejora en cuanto al olor y sabor. En conjunto, se concluye que, el yogur de kéfir artesanal tiene un gran potencial para destacarse en el mercado debido a sus cualidades sensoriales y nutricionales.

PALABRAS CLAVE: Yogurt, Kéfir, Salud, Natural, Hongo

ÍNDICE

DEDICATORIA	Error! Bookmark not defined.
AGRADECIMIENTOS	Error! Bookmark not defined.
RESUMEN	Error! Bookmark not defined.

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES	Error! Bookmark not defined.
1.2 OBJETIVOS.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.1 Objetivo General.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Objetivos Específicos	Error! Bookmark not defined.
1.3 JUSTIFICACIÓN	Error! Bookmark not defined.
1.4 METODOLOGÍA	Error! Bookmark not defined.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO	5
2.1 INTRODUCCIÓN.....	5
2.1.1 La Leche	5
2.1.2 El Sector Lácteo En Bolivia.....	5
2.2 Origen Del Yogurt.....	6
2.3 Origen del Kéfir	7
2.3.1 Los Gránulos De Kéfir.....	8
2.3.2 Aumento De La Biomasa De Los Gránulos	9
2.3.3 Simbiosis en los gránulos de kéfir	9
2.3.4 Kefiran	10
2.3.5 Conservación De Los Gránulos De Kéfir	11

2.3.6 Composición Microbiana.....	11
2.4 Yogurt de kéfir	13
2.5 Características Del Yogur De Kéfir	14
2.5.1Características Físicoquímicas	14
2.5.2Composición Nutricional	15
2.6 Diferencias Del Yogur Tradicional.....	16
2.7 Propiedades Del Kéfir	17
2.8 Proceso Artesanal De Lácteos	19
2.9 Características y Ventajas del Proceso Artesanal de Lácteos.....	20
2.10 Limitaciones del Proceso Artesanal	21
2.11 Proceso Industrial De Lácteos.....	21
2.11.1 Impacto del Proceso Industrial	22
2.11.2 Comparación con el Proceso Artesanal.....	22

CAPITULO III

DESARROLLO	23
3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	23
3.1.1 Yogurt de Kéfir.....	23
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	23
3.2.1 Leche de vaca	23
3.2.2 Nódulos de kéfir (Chacho, 2019)	25
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	27
3.3.1 Etapas del Proceso de Fermentación (Carrera, 2022).....	27
3.3.2 Factores que Afectan el Proceso de Fermentación	28
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO	29
3.4.1 Descripción del proceso por etapas	30
3.5 PRUEBAS EXPERIMENTALES	35
3.5.1 Tablas, Figuras.....	35
3.6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS	37

3.6.1	Análisis Físicoquímico Del Yogur De Kéfir	37
3.6.2	Análisis Nutricional Del Yogurt De Kéfir	38
3.6.3	Análisis Sensorial Del Yogurt De Kéfir.....	38
3.7	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS	
	SENSORIALES	39
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
	CONCLUSIONES	41
	RECOMENDACIONES.....	42
	BIBLIOGRAFÍA	44
	ANEXOS	46

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La elaboración de yogurt artesanal de kéfir es una práctica ancestral que ha perdurado a lo largo de los siglos, arraigada en las tradiciones de las comunidades montañosas del Cáucaso. Este alimento, reconocido por sus múltiples beneficios para la salud, ha sido parte fundamental de la dieta de estas regiones, donde se le atribuye la capacidad de mejorar la longevidad y el bienestar general de sus habitantes.

El kéfir, conocido por su proceso de fermentación único, es un producto lácteo que ha sido valorado no solo por sus propiedades nutricionales, sino también por su sabor característico y su textura distintiva. A diferencia del yogurt convencional, que se elabora utilizando cultivos bacterianos específicos, el yogurt de kéfir se produce mediante la fermentación natural de la leche con nódulos de kéfir, que contienen una compleja comunidad de bacterias y levaduras beneficiosas.

A lo largo del tiempo, la elaboración de yogurt de kéfir ha mantenido su carácter artesanal, preservando técnicas y métodos tradicionales que aseguran la calidad y autenticidad del producto final. En un contexto moderno, donde los consumidores buscan cada vez más alimentos naturales y probióticos, el yogurt artesanal de kéfir ha visto un resurgimiento, convirtiéndose en una alternativa saludable y apreciada por sus múltiples beneficios.

Hoy en día, el interés por los alimentos fermentados ha resurgido, impulsado por una mayor conciencia sobre la salud intestinal y los beneficios de los probióticos. La elaboración de yogurt artesanal de kéfir se enmarca dentro de este contexto, y ha visto un renovado interés tanto en hogares como en pequeños emprendimientos que buscan ofrecer productos naturales y de alta calidad.

El conocimiento y la práctica de la elaboración artesanal de yogurt de kéfir continúan evolucionando, integrando saberes tradicionales con nuevos enfoques para mejorar la calidad y las propiedades funcionales del producto. En un mundo donde la sostenibilidad y la salud son cada vez más valoradas, el yogurt de kéfir artesanal representa una opción que combina tradición, nutrición y bienestar.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar yogurt de Kéfir, utilizando el procedimiento artesanal.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis físico-químico del yogurt de kéfir artesanal.
- Realizar el análisis nutricional del yogurt de kéfir.
- Realizar el análisis organoléptico del yogurt artesanal de kéfir.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como intención demostrar que, a través de técnicas sencillas y accesibles, es posible producir un yogur de alta calidad en términos de sabor, textura y contenido probiótico. Esta investigación tiene el potencial de ampliar el conocimiento sobre los procesos físico-químicos implicados en la fermentación con nódulos de kéfir y su impacto en las propiedades sensoriales y nutricionales del yogur, además, se destacarán los beneficios de optar por un proceso artesanal frente a opciones comerciales.

En un contexto global en el que la demanda por productos lácteos fermentados con beneficios funcionales y probióticos está en constante crecimiento, el yogurt artesanal de kéfir es un producto lácteo fermentado altamente valorado por los consumidores debido a sus propiedades nutricionales y organolépticas, por lo que, se presenta como una alternativa natural, innovadora y saludable.

Este estudio se justifica por la necesidad de investigar y optimizar los procesos de elaboración del yogur de kéfir, a fin de obtener un producto de alta calidad con un perfil sensorial atractivo y un alto valor nutricional. Al explorar y documentar el proceso de elaboración artesanal, así como la optimización de las condiciones de fermentación, se busca no solo mejorar la calidad del producto final, sino también fomentar su aceptación en el mercado local.

1.4 METODOLOGÍA

El tipo de investigación sobre la elaboración artesanal de yogur de kéfir es de carácter experimental apoyado en una exhaustiva revisión bibliográfica, donde se identificaron las principales teorías y estudios existente sobre los procesos de fermentación, propiedades del kéfir, y técnicas artesanales de elaboración. Posteriormente, las técnicas de laboratorio empleadas permitirán obtener resultados precisos y comparables. A continuación, se aplicaron las siguientes técnicas:

Preparación de la muestra:

Recepción de la materia prima (leche de vaca)

Es un punto de control en donde deben realizarse verificaciones inmediatas de la calidad acordada de la leche cruda.

Filtración

El filtrado de la leche es un proceso importante en la elaboración del yogur la operación consiste en hacer pasar el producto a través de una malla para eliminar pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche durante su proceso.

Análisis Físico – Químico

Realizar análisis físicos y químicos de las muestras de yogurt de kéfir, incluyendo densidad, pH de la leche, punto de congelación, solidos totales, conductividad y otros compuestos relevantes para la calidad del producto.

Análisis nutricional

Realizar análisis nutricional de la muestra de yogurt de kéfir, incluyendo proteínas, calcio, hierro y otros compuestos relevantes para la calidad del producto.

Repetibilidad y reproductibilidad: Realización de análisis en duplicado o triplicado para asegurar la precisión de los resultados.

Comparación e interpretación: Compara los resultados obtenidos con estándares de calidad establecidos o valores de referencia para alimentos similares.

Presentación de resultados: Presentar los datos obtenidos de manera clara y concisa, utilizando tablas y gráficos según sea necesario.

Mediante esta metodología, se llevará a cabo un análisis exhaustivo del yogur de kéfir artesanal, abarcando aspectos físico-químicos y nutricionales. Los datos obtenidos serán fundamentales para determinar la composición y valor nutricional del producto, lo que permitirá evaluar su calidad y seguridad de manera objetiva.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

2.1.1 La Leche

Aunque no se sabe a ciencia cierta cuando tuvo su origen el consumo de leche de animales domésticos, existe evidencia de vacas que fueron ordeñadas tan lejos como 9 mil años antes de Cristo. En varias partes de la Biblia se hace referencia a leche, mantequilla y queso. De hecho, los que escribieron la Biblia mencionan la leche en más de 30 ocasiones en el Antiguo Testamento. (Corte, 2022)

La leche (del latín: lac) es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las células secretoras de las glándulas mamarias de los mamíferos, incluidos los monotremas. Las leches de algunos de los mamíferos domésticos (de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda y otros) forman parte de la alimentación humana corriente en algunas culturas, base de numerosos productos lácteos. (Corte, 2022)

Actualmente, la leche que más se utiliza en la producción de derivados lácteos es la de vaca (debido a las propiedades que posee, a la cantidad que se obtiene, agradable sabor, fácil digestión, así como la gran cantidad de derivados obtenidos). Sin embargo, no es la única que se explota. También están la leche de cabra, burra, yegua, camella, entre otras. (Corte, 2022)

2.1.2 El Sector Lácteo En Bolivia

El inicio de la agroindustria láctea en Bolivia se remonta al año 1960, cuando se instala e ingresa en período de producción la primera planta de industrialización de leche en la ciudad de Cochabamba (PIL Cochabamba), con una capacidad instalada de 40,000 litros/día, que posteriormente se amplió a 120,000 litros/día, como consecuencia de la mayor demanda de leche y derivados que se generó, lo que motivó el crecimiento de la oferta de la materia prima. El año 1971, después que la FAO invitó a Bolivia a participar del Plan Internacional de Coordinación

de Fomento Lechero, la entonces Corporación Boliviana de Fomento (CBF) elaboró el Plan Nacional de Fomento Lechero (PNFL). Este Plan, a través de su Programa de Fomento Lechero (PFL), creado en 1972, dio origen a la instalación de nuevas plantas industrializadoras de leche (PIL).

En este contexto, en Bolivia existen departamentos que han apostado a la producción de leche de vaca, no solo como una fuente de ingreso y desarrollo económico, sino también como una forma de proveer productos de la canasta familiar. La producción de estos departamentos ha logrado que en Bolivia las aproximadamente 104,043 vacas en producción produzcan diariamente alrededor de 810,950 litros de leche cruda (295'996,858 litros/año). El departamento de Santa Cruz se constituye en el mayor productor de leche cruda a nivel nacional (alrededor del 62% del total), seguido de Cochabamba (alrededor de 22.5% del total) y La Paz (5.97% del total); los restantes 9.5% corresponderían a los departamentos de Oruro (3.20%), Chuquisaca (2.37%), Tarija (2.10%) y Beni (1.87%). (Padilla, 2007)

2.2 Origen Del Yogurt

Históricamente, el origen del yogur se ubica en las regiones bálticas, donde sus pobladores gozan de longevidad atribuida al consumo de yogur. Basado en este hecho, el biólogo ruso I. Metchnikov (premio Nobel 1908) estudió por primera vez el yogur como producto dietético y terapéutico. Así como la leche, el yogur tiene un alto contenido proteínico y es rico en vitamina A, B y C, se usa también como efectivo regenerador de la flora intestinal y como complemento para las personas lacto intolerantes. (Balcazar, 2011)

La acidificación de la leche por medio de la fermentación es uno de los mecanismos más viejos que se emplean para poder aumentar la vida útil de la leche, dándole una serie de características organolépticas agradables. El proceso de la fermentación se puede llevar a cabo por medio de diferentes métodos, dando origen a diferentes productos fermentados, tales como kumis, kéfir, leche acidificada y yogur. (Romero S. d., Septiembre- 2022)

Según Early (1998), la consistencia, sabor y aroma varían de un lugar a otro. En algunos lugares, el yogur se produce bajo la forma de un líquido altamente viscoso, mientras que en otros países presenta la apariencia de un gel blando. El yogur también se produce en forma congelada para postres o como bebida. El tipo de leche utilizada para la elaboración de yogur depende del lugar donde se elabora y se consume. (Romero S. d., Septiembre- 2022)

2.3 Origen del Kéfir

El origen del kéfir data por lo menos del siglo XIX se lo atribuye a las tribus que habitaban en el Cáucaso, límite entre Europa y Asia. Siendo una bebida fermentada tradicional de Europa del Este, siendo un producto lácteo fermentado que se origina a partir de las montañas del Cáucaso. El kéfir empezó a expandirse por otros lugares, llegando primero a Moscú en torno al siglo XX. Rusia sigue siendo el país donde más se consume este producto.

En cuanto a España, la entrada se produjo a través de las Islas Baleares, y posteriormente, se comenzó a comercializar. Actualmente, el kéfir se consume cada vez más por todo el mundo, incluyendo en nuestro país, ya que, en los últimos años, el kéfir ha comenzado a ser más conocido en Bolivia, principalmente en entornos urbanos como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba. (Carrera, 2022)

El término se deriva de la palabra kefir, o Keyif que significa “sabor agradable” o “Sentirse Bien” en turco. Actualmente el kéfir se elabora principalmente con leche de vaca, en el pasado no era así, pues predominaban la de oveja, búfala, yegua y cabra. No se sabe con seguridad como pudo originarse, una explicación posible sería el uso de prácticas realizadas por las tribus del Cáucaso a partir de leche cruda y el cuajo del ternero. (Balvoa, 2021)

2.3.1 Los Gránulos De Kéfir

Los granos de kéfir son gránulos pequeños, duros, de forma irregular, de color blanco amarillento que varían en diámetro de 3 a 35 mm, dependiendo de las condiciones de cultivo y uso, con la aparición de coliflores en miniatura. Estos microorganismos destacan por su estabilidad en el medio, ya que son capaces de mantener su actividad a lo largo de los años si se conservan bajo condiciones adecuadas, e igualmente por proporcionar metabolitos bioactivos que favorecerán el crecimiento del gránulo y protegerán contra posibles contaminantes y microorganismos patógenos (Eder Jair Salazar, 2019-12-02)

Estos granos contienen bacterias ácido lácticas y acéticas (como *Lactobacillus kefirianofaciens*, *Lactobacillus kefiri*, *Lactococcus lactis*) y varias levaduras (como *Saccharomyces cerevisiae* y *Kluyveromyces marxianus*) combinadas con caseína, proteínas, lípidos, y azúcares complejos en una matriz de polisacáridos. El polisacárido principal es el kefiran, que comprende cantidades iguales de glucosa y galactosa. Un kéfir de buena calidad tiene una viscosidad espumosa y vertible. (Bermudez, 2015)

Las bacterias, levaduras, polisacáridos y proteínas en los gránulos de kéfir, por medio de una asociación simbiótica en la cual intercambian sus productos metabólicos principalmente como fuente de energía y como factor de crecimiento. Se adicionan a la leche produciendo kéfir, generalmente no hay etapa de pasteurización después de la fermentación, y por tanto las bacterias y levaduras se hallan en el producto terminado. Tras sucesivas fermentaciones, los granos de kéfir se pueden dividir generando nuevos gránulos, que tienen las mismas características que los viejos, los gránulos de kéfir juegan el papel de ser un cultivo iniciador natural durante la producción de kéfir y, tras el proceso de fermentación, se recuperan colando la leche. Debido a que el grano de kéfir es complicado, mantener su calidad en la producción es problemático y también tiene una vida útil corta. (Chacho, 2019)

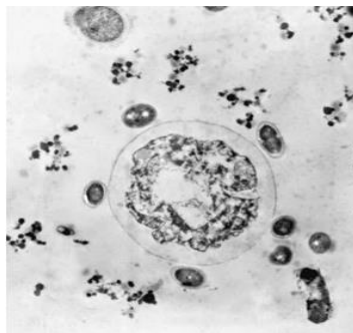
2.3.2 Aumento De La Biomasa De Los Gránulos.

La biomasa de los gránulos de kéfir aumenta lentamente después de fermentaciones sucesivas, los gránulos, aumentan alrededor de 5-7% de su biomasa. Durante su crecimiento en la leche, las proporciones de microorganismos en los gránulos difieren de los presentes en el producto final. Estas diferencias están asociadas con las condiciones del proceso de fermentación, tales como tiempo de fermentación, temperatura, grado de agitación, tipo de leche, la relación del inóculo de gránulo/leche y distribución de los microorganismos, entre otros. Los microorganismos en los gránulos de kéfir fermentan la leche y los gránulos pueden recogerse al final del proceso de fermentación (Bermudez, 2015)

2.3.3 Simbiosis en los gránulos de kéfir

La compleja composición microbiológica de los gránulos de kéfir produce el kéfir. La simbiosis encontrada en la población de microorganismos en el gránulo de kéfir permite que se mantenga la uniformidad de modo que durante todo el año el perfil microbiológico de los gránulos de kéfir y la bebida kéfir permanece estable a pesar de las variaciones en la calidad de la leche y la presencia de antibióticos y otras sustancias inhibidoras. (Bermudez, 2015)

Figura N° 1: Micrografía electrónica de gránulos de kéfir mostrando las bacterias que rodean una célula de levadura

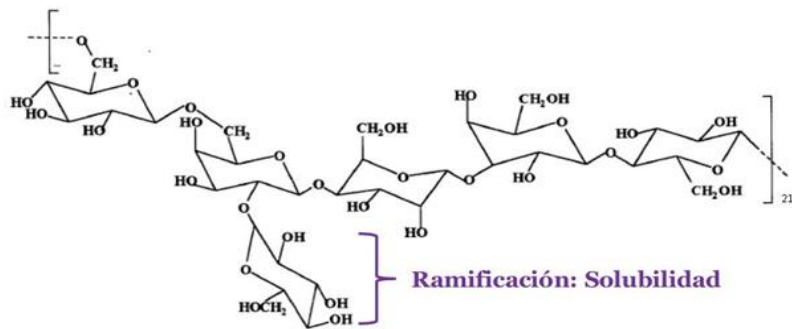


Fuente: (Bermudez, 2015)

2.3.4 Kefiran

En las primeras observaciones de la estructura de los gránulos de kéfir se observó que algunas de las bacterias estaban encapsuladas por un polisacárido al que se le llamó kefiran el cual estaba conformado por proporciones aproximadamente iguales de glucosa y galactosa.

Figura N° 2: Estructura Del Kefiran



Fuente: (Bermudez, 2015)

Es un exopolisacárido ramificado hidrosoluble, producido por los gránulos o por microorganismos aislados de estos. Pareciera que los gránulos de kéfir son la única fuente de kefiran, pero se desconoce si más de un polisacárido o diversos isómeros de kefiran existen en los gránulos de kéfir o en la bebida de kéfir.

Algunos estudios rusos afirman que los gránulos de kéfir pueden contener hasta 34% de polisacárido, mientras que la bebida final contiene 0,2 a 0,7% de polisacárido. Las bacterias que producen kefiran han sido objeto de una investigación adicional, no está claro cuántos distintos tipos de bacterias sintetizan el kefiran o polisacáridos similares al kefiran. (Bermudez, 2015)

2.3.5 Conservación De Los Gránulos De Kéfir

Por unos días.

Si nos tenemos que ausentar por unos días, se pueden dejar los gránulos en agua azucarada para su conservación. Por más largo tiempo, se los puede congelar, siempre que hayan sido escurridos y guardados en una bolsa de plástico o bote de cristal.

Cómo secarlos.

El proceso de secado de los gránulos de kéfir, tanto los de leche como los de agua, es como sigue: Se extienden sobre un plato. Se cubren con una servilleta de papel y se colocan en un lugar ventilado.

Cada día se remueven los gránulos, para ir despegándolos del plato, con cuidado de no romperlos. El tiempo que tardan en secarse dependerá de la ventilación y la humedad ambiental.

Se sabrá si están completamente secos, cuando se los note como cristalizados y nada pegajosos. Así se pueden meter en una bolsita y ser enviados en un sobre acolchado, franqueándolo como simple carta, por lo que se evitarán gastos de envío.

Cómo hidratarlos.

Es preferible cubrirlos de leche y renovarla hasta que los gránulos adquieran su textura gelatinosa y veamos que espesa la leche donde están sumergidos. (Romero A. G., 2012)

2.3.6 Composición Microbiana

La composición microbiana de los nódulos de kéfir es diversa y variable, dependiendo de diversos factores como la región geográfica, el tipo de leche utilizada para su cultivo y las condiciones de fermentación. Sin embargo, los géneros bacterianos más comúnmente encontrados incluyen:

Tabla 1: Principales grupos de bacterias presentes en el granulo de kéfir

GENERO	ESPECIES MÁS FRECUENTES	CARACTERÍSTICAS
LACTOBACILOS	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. Kéfir</i>	Heterofermentativos, Predominantes en la leche fermentada.
	<i>Lb. casei</i> , <i>Lb. paracasei</i> sp. <i>paracasei</i> , <i>Lb. plantarum</i> , <i>Lb. acidophilus</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> sp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. Kefiranofaciens</i>	Predomina en los granos de Kéfir
LACTOCOCOS	<i>Lc. lactis</i> sp. <i>lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> sp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetyllactis</i> , <i>Lc. lactis</i> sp. <i>Cremoris</i>	Acidifica rápidamente durante las primeras horas de fermentación.
STREPTOCOCOS	<i>S. thermophilus</i>	Raramente encontrado.
LEOCONOSTOC	<i>Ln. mesenteroides</i> sp. <i>mesenteroides</i> , <i>Ln. Mesenteroides</i> sp. <i>dextranicum</i> , <i>Ln mesenteroides</i> sp. <i>cremoris</i> , <i>Ln. Lactis</i>	Contribuye al sabor del Kéfir.
ACETOBACTER	<i>Acetobacter acetii</i> , <i>Acetobacter rasaen</i>	Su rol principal es mantener en simbiosis la microflora de los granos del Kéfir. Incrementa la viscosidad del Kéfir.

Fuente: (Balvoa, 2021)

Las bacterias lácticas como el *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus Kefiri*, *Leuconostoc mesenteroides* son las responsables de reducir y transformar la lactosa en ácido láctico durante la fermentación ácido láctica siendo estas las responsables de su acidez, pH que se considera entre 4.0 a 4.6, además tienen la capacidad de sobrevivir al paso por el aparato digestivo e implementarse en la mucosa intestinal. La lactosa es utilizada como fuente de energía por estas bacterias y al fermentar, produce energía que es usada por las bacterias y a la vez elimina el ácido láctico. (Balvoa, 2021)

El ácido acético es producido por muchos bacilos que producen diacetilo, un aroma deseable en gran variedad de productos de fermentación. El diacetilo es el responsable del refrescante sabor del kéfir. El acetaldehído producido por *Lactobacillus bulgaricus*, en la coagulación de las 5 proteínas, se transforma la albumina y la caseína dando lugar a la fermentación hidroalcohólica, haciéndolas mucho más digeribles. (Balvoa, 2021)

Debido a la presencia de las bacterias lácticas y levaduras, en específico *Cándida kéfir*, *Saccharomyces lactis* y *Streptococcus thermophilus* producen CO₂, ácido fórmico y cantidades moderadas de alcohol, produciendo tanto acidez como gas. Los responsables de la formación del granulo de kéfir son los microorganismos *Lactobacillus kefirianofaciens* y *Lactobacillus kéfir*. (Balvoa, 2021)

2.4 Yogurt de kéfir

Es una bebida fermentada similar al yogur tradicional, pero con una particularidad: su fermentación se produce gracias a la acción de una comunidad de microorganismos mucho más diversa y compleja que la del yogur convencional. Estos microorganismos, bacterias lácticas y levaduras, se encuentran encapsulados en unos gránulos gelatinosos conocidos como granos de kéfir. (Enrique, 2023)

Presenta:

- **Microbiota más diversa:** El kéfir contiene una mayor variedad de bacterias y levaduras beneficiosas para la salud intestinal, es rico en proteínas, calcio, magnesio, fósforo, y vitaminas del grupo B (como B12 y riboflavina). Además, contiene menos lactosa que la leche no fermentada, lo que lo hace más digestible para personas con intolerancia a la lactosa.
- **Fermentación más compleja:** Durante la fermentación, las bacterias lácticas convierten la lactosa (el azúcar presente en la leche) en ácido láctico, lo que da al kéfir su sabor ligeramente ácido. Las levaduras producen pequeñas cantidades de alcohol y dióxido de carbono, lo que aporta una ligera efervescencia al yogur. El proceso de fermentación del kéfir es más largo y complejo, lo que resulta en un producto final con un perfil nutricional y organoléptico único.
- **Textura y sabor:** El yogurt de kéfir suele tener una textura más líquida y un sabor ligeramente ácido y carbonatado, en comparación con el yogur tradicional.

2.5 Características Del Yogur De Kéfir

2.5.1 Características Físicoquímicas

El kéfir tiene una composición similar a la de la leche ya que es un producto derivado de ella. Sin embargo, no presenta algunos de sus inconvenientes ya que las bacterias y levaduras crean un proceso que hace que el kéfir sea más indicado para nuestros organismos. Contiene la misma cantidad de proteínas que la leche, pero las del kéfir tienen un mayor valor biológico ya que son más asimilables. Las cantidades de vitaminas y minerales del kéfir (leche kefirada) son las mismas que la de la leche, pero debido a la acidificación, se forman sales minerales que contribuyen a facilitar la asimilación de los minerales y las vitaminas. (Balvoa, 2021)

La composición del kéfir es variable y no está bien definida. Depende de la fuente y el contenido de grasa de la leche, la composición de los granos o cultivos y el proceso tecnológico del kéfir.

Por otro lado, los fermentos del kéfir permiten desdoblar la lactosa en glucosa y galactosa para que pueda ser absorbida por el intestino delgado así que como está pre digerida, nuestro cuerpo no necesita realizar esta función. Por ello, pueden tomarla incluso las personas con intolerancia a la lactosa. (Balvoa, 2021)

Tabla 2: Composición físicoquímica de la bebida fermentada

Componente	Cantidad
pH	4.0 a 4.6
Grasa	3.5
Proteína	3 a 3.4
Lactosa	2 a 3.5
Ácido Láctico	0.6 a 1.0
Ácido Orgánico	Ácido (Acético, Fórmico, Succínico, Caproico, Caprilico, Láurico)
Etanol	0.5 a 2 %
CO ₂	0.08 a 0.2% p/p
Vitaminas	Tiamina, Piridoxina, Ácido Fólico
Compuestos Aromáticos	Acetaldehído, Diacetilo, Acetona

Fuente: (Balvoa, 2021)

El kéfir contiene aproximadamente el 0,8% de ácido láctico, alrededor del 1% de etanol, CO₂, 1 a 2 ppm de acetaldehído y 3 ppm de diacetilo. Un kéfir de buena calidad es refrescante, 15 ligeramente ácido, con un ligero aroma a mantequilla y nuez, de buena consistencia, sin separación del suero y efervescente.

Los principales productos formados durante la fermentación son el ácido láctico, el CO₂ y el alcohol. Diacetil y acetaldehído (compuestos aromáticos), ácido pirúvico, ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico.

El kéfir se caracteriza por su distinto sabor, típico de levaduras, y un efecto efervescente sentido en boca. Los principales productos de la fermentación del kéfir son ácido láctico, etanol y CO₂, los cuales confieren a esta bebida viscosidad, acidez y un bajo contenido en alcohol. También se puede encontrar otros componentes minoritarios como diacetilos, acetaldehídos, etilo y amino ácidos, que contribuyen a la composición de su sabor.

Esta bebida difiere de otros productos lácteos fermentados porque no es el resultado de la actividad metabólica de un único microorganismo o un pequeño grupo de especies microbianas.

2.5.2 Composición Nutricional

El kéfir contiene vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales que son beneficiosos para la curación y la homeostasis. Por lo general contiene como vitaminas la; B1, B2, B5 y C. El contenido de vitaminas de kéfir está influenciado por el tipo de leche y la flora microbiológica. Se han determinado que el kéfir contiene vitaminas B5, B2 y B1 en aproximadamente 3, <5 y <10 mg / kg, respectivamente. también contiene vitaminas A y K y caroteno.

El kéfir contiene proteínas completas que se digieren parcialmente, lo que facilita la digestión por el cuerpo. El perfil de aminoácidos cambia durante la fermentación de la leche, y se encontró que el kéfir contiene niveles más altos de treonina, serina, alanina, lisina y amoniaco que la leche. También contiene otros aminoácidos, como valina, isoleucina, metionina, lisina, fenilalanina y triptófano. (Oscar Miranda Miranda, 2016)

Tabla N°3: Composición nutricional de la leche entera fermentada con gránulos de kéfir por cada 100 g.

Componentes	Cantidad	Componentes	Cantidad
Kcal.	61	Magnesio (mg)	12
Proteínas (g)	3.3	Hierro (mg)	0.1
Lípidos (g)	3.5	Vit. A (mg)	31
Glúcidos (g)	4	Vit. E (mg)	0.2
Agua (g)	87.5	Vit. B1 (mg)	0.03
Colesterol (mg)	11	Vit. B2 (mg)	0.18
Sodio (mg)	48	Vit. B3 (mg)	0.1
Potasio (mg)	157	Vit. B6 (mg)	31
Calcio (mg)	120	Vit. C (mg)	0.2
Fosforo (mg)	92	Potasio (mg)	157

Fuente: (Romero A. G., 2012)

2.6 Diferencias Del Yogur Tradicional

La diferencia principal entre el proceso de fermentación de kéfir y del yogur tradicional es, en que el primero fermenta la leche mediante una reacción lacto alcohólica (la lactosa se transforma en ácido láctico y se produce anhídrido carbónico y alcohol, este último en proporción menor al 1%) mientras que la del yogur es solo láctica (solo se transforma la lactosa en ácido láctico). Además, en el kéfir se encuentran pequeñas cantidades de CO₂, alcohol, y moléculas aromáticas, producto de la fermentación dual de las bacterias y las levaduras.

El yogurt se caracteriza por la presencia de dos tipos de bacterias bien diferenciadas: el *L. bulgaricus* y *S. termophilus*, presentes en una proporción similar, y unas cantidades ciertamente mínimas que fermentan la lactosa de la leche. Sin embargo, el kéfir no solo fermenta el azúcar de la leche en sí, sino que, a su vez, la caseína y la albumina. Otra de las diferencias más notables, es la consistencia de ambos productos, dado que el kéfir es líquido (caseína solubilizada), y el yogur puede ser sólido o líquido. (Enrique, 2023)

- Microbiota: El yogur de kéfir contiene una mayor diversidad de microorganismos beneficiosos para la salud intestinal.
- Sabor: Su sabor es ligeramente ácido y refrescante, con notas ligeramente alcohólicas y carbonatadas.

- Textura: Puede variar desde líquida hasta más espesa, dependiendo del tiempo de fermentación y de la proporción de leche y granos de kéfir.

2.7 Propiedades Del Kéfir

El kéfir es un producto que se caracteriza por sus cualidades tanto nutricionales como saludables y se han realizado numerosos estudios para verificar y evaluar sus características. Estas características se deben a que posee dos tipos de componentes: una fracción bacteriana que es la responsable de sus propiedades como probiótico y una fracción no bacteriana responsable de la actividad antimicrobiana, compuesta sobre todo por los metabolitos producidos por los microorganismos como ácidos orgánicos, dióxido de carbono, peróxido de hidrógeno, exopolisacáridos y bacteriocinas. Estos componentes actuarán en conjunto o independientemente para producir los efectos saludables. (Balvoa, 2021)

Antimicrobiana: Esta propiedad antimicrobiana también favorece la salud gastrointestinal, un ejemplo es el caso de *Lactobacillus acidophilus* que posee una proteína en la capa superficial que puede reducir la apoptosis inducida por patógenos intestinales mediante la regulación de la vía apoptótica mitocondrial. Incluso con la combinación de las actividades de varios microorganismos del kéfir se ha estudiado la protección que realizan cuando hay una infección con *Clostridium difficile* que es el principal responsable de procesos graves de diarrea y enterocolitis.

En relación con el efecto sobre los patógenos intestinales, cabe mencionar que la fracción no bacteriana compuesta por ácidos orgánicos como el ácido láctico procedente de la etapa de fermentación también ha demostrado tener capacidad para inhibir el crecimiento y adhesión de patógenos sobre las células epiteliales del intestino.

Además, ya hay algunos estudios sobre el potencial del kéfir como antiviral, como en el caso del COVID u otras infecciones virales como el Zika, hepatitis C o los rotavirus. (Carrera, 2022)

Sistema Inmune: Su carácter como probiótico también ayuda a la regulación del sistema inmune dificultando la acción de los microorganismos patógenos y regulando el desarrollo de enfermedades.

Una de las causas es la utilización de leche como sustrato, ya que esta contiene oligosacáridos, importantes en la modulación del sistema inmune. También es debido a ciertas cepas presentes en los granos del kéfir que son capaces de estimular el sistema inmune. Además, se ha demostrado la capacidad inmunomoduladora de las bacterias lácticas aisladas de los granos del kéfir observándose un aumento de los niveles totales de inmunoglobulina A tras su consumo. (Carrera, 2022)

Antihipertensiva: La capacidad del kéfir para regular la presión arterial se debe principalmente a la producción de péptidos bioactivos que son liberados por los sistemas enzimáticos derivados de la actividad proteolítica de los microorganismos sobre las proteínas de la leche.

Hay que destacar los péptidos que ejercen la actividad inhibitoria sobre la enzima convertidora de angiotensina, ya que está involucrada en las reacciones metabólicas que incrementan la presión arterial y su inhibición es responsable de esta propiedad terapéutica que se ha propuesto para el kéfir para aliviar este problema. (Carrera, 2022)

Anticancerígena: Las células cancerígenas se caracterizan por su elevada proliferación y su resistencia a la apoptosis, de hecho, las células tumorales poseen la capacidad de evadir la respuesta inmune. Por ello, se han realizado numerosas investigaciones sobre el consumo de alimentos probióticos, ya que como se ha mencionado, las bacterias probióticas pueden estimular las funciones del sistema inmune o incluso ser responsables del retraso de las actividades enzimáticas que convierten compuestos pro carcinógenos en carcinógenos.

En concreto, el kéfir promueve la resistencia de la mucosa intestinal frente a infecciones, puede interactuar con varias vías celulares y regular procesos biológicos como la apoptosis, reducir los procesos de oxidación, el daño al DNA y la proliferación de las células tumorales. (Carrera, 2022)

Antioxidante: Los antioxidantes son sustancias químicas capaces de neutralizar y secuestrar los radicales libres que se producen continuamente en el cuerpo, estos se pueden incorporar por la dieta para ayudar a minimizar el daño causado por los radicales libres y reducir el estrés oxidativo que contribuye al daño celular y deriva en agravar algunas enfermedades crónicas como la diabetes, la arterioesclerosis o los problemas cardiovasculares.

Las proteínas de origen lácteo han demostrado poseer fracciones peptídicas que son capaces de disminuir el estrés oxidativo, también se ha demostrado este efecto con el kéfir, debido a que su microbiota libera péptidos con propiedades antioxidantes.

Además, algunos granos concretos de kéfir pueden inhibir la auto oxidación del ascorbato, así como potenciar el poder quelante sobre el hierro. El hierro puede actuar como catalizador en numerosas reacciones oxidativas y, por lo tanto, aumentar la probabilidad de aparición de algunas enfermedades como el cáncer. Algunas fracciones lácteas tienen un mayor número de grupos de fosfoerilserina que tiene gran afinidad por el hierro, además el grupo carboxilo de los aminoácidos asparagina y glutamina también puede unir hierro y evitar que participe en reacciones oxidativas. (Carrera, 2022)

2.8 Proceso Artesanal De Lácteos

El proceso artesanal de lácteos es un arte que se caracteriza por la producción a pequeña escala que ha sido transmitido de generación en generación, preservando sabores y tradiciones únicas, utilizando métodos tradicionales que enfatizan la calidad, la autenticidad y el uso mínimo de maquinaria. A diferencia de los procesos industriales, el enfoque artesanal busca preservar las técnicas ancestrales y mantener un vínculo cercano con las materias primas y el producto final. (Tech, 2022)

Este es un trabajo práctico que requiere mucho trabajo físico y atención a los detalles.

Alcance: Los procesadores de lácteos artesanales trabajan en instalaciones de pequeña escala donde son responsables de todo el ciclo de procesamiento de lácteos, desde recibir la leche cruda

hasta empacar y vender los productos terminados. Utilizan métodos tradicionales para garantizar que los productos que crean sean de la más alta calidad y cumplan con los estándares establecidos por sus clientes.

Ambiente de trabajo: Los procesadores de productos lácteos artesanales trabajan en instalaciones de pequeña escala que a menudo se encuentran en áreas rurales. Estas instalaciones pueden estar alojadas en edificios agrícolas tradicionales o en estructuras especialmente diseñadas.

Condiciones: El procesamiento artesanal de productos lácteos es un trabajo físicamente exigente que requiere mucho estar de pie, levantar objetos y realizar movimientos repetitivos. El entorno de trabajo también puede ser ruidoso y caluroso, ya que muchos de los pasos de procesamiento implican calentar la leche.

Interacciones típicas: Los procesadores de productos lácteos artesanales trabajan en estrecha colaboración con otros miembros de su equipo, incluidos otros procesadores, personal de control de calidad y personal de ventas y marketing. También interactúan con proveedores y clientes para asegurarse de que están satisfaciendo sus necesidades y expectativas.

Avances tecnológicos: Si bien los métodos tradicionales siguen siendo la norma en el procesamiento artesanal de productos lácteos, la tecnología está desempeñando un papel cada vez más importante en la industria. Por ejemplo, muchos procesadores de lácteos artesanales ahora usan herramientas digitales para rastrear la calidad de sus productos y asegurarse de que cumplan con las normas de seguridad.

2.9 Características y Ventajas del Proceso Artesanal de Lácteos

Calidad sobre Cantidad: El proceso artesanal prioriza la calidad del producto sobre la cantidad producida, permitiendo un enfoque detallado en cada etapa de la producción.

Sabor Auténtico: La utilización de técnicas tradicionales y la falta de procesamiento intensivo resultan en sabores más auténticos y complejos que a menudo se pierden en los productos industriales.

Sostenibilidad: El proceso artesanal suele ser más respetuoso con el medio ambiente, utilizando menos energía, evitando el uso de aditivos artificiales y favoreciendo prácticas agrícolas sostenibles.

Relación con el Territorio: Los productos artesanales a menudo reflejan las características del entorno local, como el clima, el tipo de pasto disponible para el ganado, y las técnicas tradicionales de la región. (Catcher, 2023)

2.10 Limitaciones del Proceso Artesanal

Escalabilidad: El proceso artesanal no es fácilmente escalable a grandes volúmenes de producción, lo que limita la disponibilidad de los productos en mercados más amplios.

Costo: Los productos lácteos artesanales tienden a ser más caros debido al tiempo, la mano de obra y los métodos utilizados en su producción.

Vida Útil: La falta de aditivos y conservantes industriales puede resultar en una vida útil más corta en comparación con los productos industriales.

2.11 Proceso Industrial De Lácteos

Un proceso industrial de los lácteos es una serie de pasos y de operaciones técnicas y mecanizadas que se aplican a la leche cruda para transformarla en una amplia variedad de productos lácteos que consumimos a diario. Estos procesos involucran una combinación de métodos físicos, químicos y biológicos, también incluye varias etapas para asegurar la seguridad, calidad, y consistencia de los productos finales, tienen como objetivo garantizar la seguridad alimentaria, mejorar la vida útil de los productos y satisfacer las preferencias de los consumidores cumpliendo con normativas sanitarias y estándares de calidad. (Crespo, 2020)

2.11.1 Impacto del Proceso Industrial

Eficiencia: La estandarización y automatización de procesos industriales permiten producir grandes volúmenes de productos de manera eficiente.

Innovación: Los avances tecnológicos continuamente mejoran los procesos industriales, permitiendo la creación de nuevos productos y la mejora de los existentes.

Sostenibilidad: Hoy en día, los procesos industriales también están enfocados en reducir el impacto ambiental, mediante el uso de tecnologías más limpias y eficientes en energía.

En resumen, un proceso industrial es una serie organizada y sistemática de operaciones destinadas a transformar materias primas en productos terminados, utilizando tecnologías avanzadas y cumpliendo con estrictos estándares de calidad y seguridad. (Crespo, 2020)

2.11.2 Comparación con el Proceso Artesanal

Escala de Producción: A diferencia del proceso artesanal, que se enfoca en la calidad y autenticidad a pequeña escala, el proceso industrial está diseñado para la producción en masa, asegurando una oferta constante y suficiente para satisfacer la demanda global.

Uniformidad del Producto: Los procesos industriales garantizan una mayor uniformidad en la textura, sabor y calidad de los productos, lo que es esencial para las marcas que buscan ofrecer una experiencia de consumo consistente.

Costo y Accesibilidad: La producción en masa permite reducir los costos de los productos lácteos, haciéndolos más accesibles para los consumidores en todo el mundo. (Mendieta-Romero, 2021)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

3.1.1 Yogurt de Kéfir

El yogurt de kéfir es un producto lácteo fermentado elaborado a partir de la fermentación de leche con gránulos de kéfir, que son una combinación simbiótica de bacterias lácticas y levaduras. Este tipo de yogurt se caracteriza por tener una textura más líquida y un sabor más ácido y ligeramente efervescente en comparación con el yogurt tradicional. El yogurt de kéfir es valorado por su alto contenido de probióticos, que pueden contribuir a mejorar la salud digestiva y fortalecer el sistema inmunológico. (Enrique, 2023)

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.2.1 Leche de vaca

La calidad del yogurt de kéfir está directamente relacionada con las propiedades de la leche utilizada como materia prima. A continuación, se detallan las características específicas de la leche de vaca que son esenciales para obtener un yogurt de kéfir de alta calidad. (Chacho, 2019)

Contenido de Grasa: El contenido de grasa en la leche de vaca es un factor clave para la textura y sabor del yogurt de kéfir. Una leche con un contenido de grasa adecuado, generalmente entre 3,5% y 4%, proporciona una textura más cremosa y un sabor más rico. Aunque es posible utilizar leche desnatada o semidesnatada, la leche entera es preferible para mantener las características.

Composición proteica: La proteína, especialmente la caseína, es crucial para la estructura del yogurt de kéfir. La leche de vaca tiene un contenido proteico típico de aproximadamente 3.2% a 3.4%, lo cual es adecuado para la fermentación con nódulos de kéfir. Las proteínas de la leche no solo ayudan en la formación de la estructura del yogurt, sino que también sirven de sustrato para las bacterias y levaduras presentes en los nódulos de kéfir, facilitando

Contenido de lactosa: La lactosa es el azúcar natural de la leche y es esencial para la fermentación. Los microorganismos presentes en los nódulos de kéfir utilizan la lactosa como fuente de energía, convirtiéndola en ácido láctico, dióxido de carbono y otros compuestos beneficiosos. El contenido de lactosa en la leche de vaca generalmente oscila entre el 4,8% y el 5%, lo que es ideal para la producción de yogur de kéfir. Este proceso también reduce el contenido de lactosa, haciéndola más digerible para personas con intolerancia.

Calidad Microbiológica: Para la elaboración de un yogur de kéfir saludable y seguro, es crucial que la leche de vaca sea de alta calidad microbiológica. Debe estar libre de patógenos y tener una carga microbiana baja antes de la fermentación. Esto garantiza que los microorganismos del kéfir puedan dominar el proceso de fermentación sin competencia de bacterias no deseadas. La pasteurización de la leche antes de la inoculación con nódulos de kéfir es una práctica común para asegurar la segura

pH inicial: El pH inicial de la leche de vaca es otro factor importante que influye en la fermentación. Un pH de aproximadamente 6,6 a 6,8 es adecuado para iniciar la fermentación con nódulos de kéfir. Durante el proceso de fermentación, el pH disminuirá debido a la producción de ácido láctico, lo que contribuye al desarrollo del sabor ácido característico.

Composición de minerales: Los minerales, como el calcio y el magnesio, presentes en la leche de vaca también juegan un papel importante en la elaboración de yogur de kéfir. El calcio, en particular, es esencial para la estructura del gel de la caseína, lo que contribuye a la textura del yogur. Además, estos minerales son fundamentales para el perfil nutricional del yogur de kéfir, haciendo un alimento funcional.

Ausencia de Antibióticos y Conservantes: Para asegurar un proceso de fermentación exitoso, es vital que la leche de vaca esté libre de residuos de antibióticos y conservantes, que pueden inhibir el crecimiento de los microorganismos beneficiosos en los nódulos de kéfir. La presencia de estos compuestos puede afectar negativamente la calidad y seguridad.

Origen y Tratamiento de la Leche: El origen de la leche de vaca, incluyendo la raza del ganado y su dieta, puede influir en las propiedades organolépticas del yogur de kéfir. Además, el tratamiento térmico de la leche antes de la fermentación (pasteurización) es importante para asegurar la calidad microbiológica sin comprometer las características sensoriales.

La leche de vaca utilizada para la elaboración de yogur de kéfir debe cumplir con ciertas características específicas en cuanto a contenido de grasa, proteínas, lactosa, calidad microbiológica y minerales. Estas características aseguran no solo un proceso de fermentación adecuado, sino también la obtención de un producto final que sea nutritivo, seguro, y con las propiedades sensoriales esperadas.

3.2.2 Nódulos de kéfir (Chacho, 2019)

Los nódulos de kéfir, también conocidos como granos de kéfir, son esenciales para la producción de yogur de kéfir debido a su complejo y único ecosistema de microorganismos. A continuación, se describen las características específicas de los nódulos que son fundamentales para la elaboración de un yogur de kéfir de alta c.

Composición Microbiológica: Los nódulos de kéfir son una combinación simbiótica de bacterias lácticas, levaduras y otros microorganismos beneficiosos. Esta comunidad incluye especies como *Lactobacillus kefirianofaciens*, *Lactococo lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Planta de Kluyveromyces marxianus*.

Estructura y apariencia: Los nódulos de kéfir tienen una apariencia similar a pequeñas coliflores, con una estructura irregular y gelatinosa que varía en tamaño desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros. Esta estructura tridimensional está formada por una matriz de polisacáridos, principalmente kefirán, que es producida por las bacterias lácticas presentes en los nódulos. La integridad de esta estructura es esencial, ya que proporciona un entorno adecuado para la coexistencia y el funcionamiento eficaz de los microorganismos.

Capacidad de fermentación: Una de las características más importantes de los nódulos de kéfir es su capacidad de fermentación. Los nódulos saludables deben ser capaces de fermentar la

leche de manera efectiva, produciendo un yogur de kéfir con las características deseadas en cuanto a sabor, textura y contenido probiótico. Esta capacidad está relacionada con la viabilidad y actividad metabólica de los microorganismos dentro de los nódulos. Un nódulo que ha perdido su capacidad de fermentar adecuadamente puede indicar un desequilibrio en su microbiota o una disminución en la cantidad de microorganismos.

Adaptabilidad y Resiliencia: Los nódulos de kéfir son notablemente resilientes y pueden adaptarse a diferentes tipos de leche (vaca, cabra, oveja, entre otros) y condiciones ambientales. Sin embargo, para la producción constante de yogur de kéfir de alta calidad, es importante mantener los nódulos en condiciones óptimas, como la temperatura adecuada (generalmente entre 20°C y 25°C) y un entorno limpio para evitar la contaminación. Los nódulos deben ser capaces de mantener su actividad fermentativa durante varios ciclos de fermentación.

Tasa de multiplicación: Los nódulos de kéfir tienen la capacidad de crecer y multiplicarse con cada ciclo de fermentación. Esta tasa de multiplicación puede ser un indicador de la salud y vitalidad de los nódulos. Los nódulos que crecen bien suelen estar en un estado óptimo, mientras que aquellos que no aumentan en tamaño o que se desintegran pueden necesitar cuidados adicionales, como un cambio en las condiciones de fermentación.

Producción de Kefirán: El kefirán es un polisacárido que forma parte de la matriz estructural de los nódulos de kéfir y se libera en el yogur durante la fermentación. Este compuesto no solo contribuye a la textura viscosa del yogur de kéfir, sino que también tiene propiedades beneficiosas para la salud, como efectos prebióticos y la capacidad de fortalecer el sistema inmunológico. La capacidad de los nódulos para producir kefirán es un indicador de su buen funcionamiento.

Salud y mantenimiento: Los nódulos de kéfir requieren un mantenimiento regular para mantener su eficacia en la producción de yogur. Esto incluye enjuagarlos ocasionalmente con agua sin cloro, alimentarlos regularmente con leche fresca y mantenerlos a la temperatura adecuada. Nódulos que no reciben el cuidado adecuado pueden volverse inactivos, cambiar de color, o desarrollar malos olores, lo que afectará negativamente la c

Capacidad de Auto purificación: Una característica notable de los nódulos de kéfir es su capacidad de auto purificación. Esto significa que, en condiciones adecuadas, los microorganismos beneficiosos pueden dominar sobre cualquier posible contaminante, asegurando un proceso de fermentación limpio y seguro. Esta capacidad es esencial para la elaboración artesanal, donde el control estricto de condiciones puede ser más difícil de mantener que en un entorno industrial.

Los nódulos de kéfir son una parte fundamental en la elaboración de yogur de kéfir, y su éxito depende de una combinación de características específicas, incluyendo su composición microbiológica, estructura, capacidad de fermentación y tasa de multiplicación. Mantener estas características en condiciones óptimas es crucial para asegurar la producción de un yogur de kéfir de alta calidad, con todos los beneficios nutricionales y sensoriales.

3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

El proceso de elaboración artesanal del yogur de kéfir es un método tradicional que utiliza nódulos de kéfir para fermentar la leche. A continuación, se describe el proceso paso a paso:

3.3.1 Etapas del Proceso de Fermentación (Carrera, 2022)

Inoculación: El proceso de fermentación comienza con la inoculación de la leche con nódulos de kéfir. Los nódulos se agregan a la leche (de vaca, cabra, oveja, o incluso leche vegetal) a temperatura ambiente, lo que permite que los microorganismos comiencen a proliferar y a actuar sobre los componentes de la leche.

Fermentación Láctica: Durante la fermentación láctica, las bacterias lácticas convierten la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico. Este proceso de acidificación es lo que da al kéfir su sabor característico ligeramente ácido y también es responsable de la coagulación de las proteínas de la leche, lo que le da una textura espesa al kéfir.

Fermentación Alcohólica y Producción de CO₂: Simultáneamente, las levaduras presentes en los nódulos de kéfir fermentan parte de la lactosa en etanol y dióxido de carbono (CO₂).

Aunque la cantidad de alcohol producida es muy baja (normalmente menos del 1%), este proceso contribuye a la ligera efervescencia que se observa en el kéfir, dándole una textura y sensación en boca diferente a la de otros productos lácteos fermentados.

Formación del Kefirán: El kefirán es un polisacárido producido principalmente por bacterias lácticas como *Lactobacillus kefiranofaciens*. Este componente es responsable de la estructura de los nódulos de kéfir y también contribuye a la viscosidad y propiedades gelificantes del producto final. Además, el kefirán tiene propiedades beneficiosas, como efectos prebióticos y capacidad para mejorar la textura del kéfir.

3.3.2 Factores que Afectan el Proceso de Fermentación

Temperatura: La temperatura es un factor crucial en la fermentación del kéfir. La mayoría de los microorganismos involucrados en el proceso prefieren una temperatura moderada, típicamente entre 20°C y 25°C. A temperaturas más altas, la fermentación se acelera, lo que puede resultar en un kéfir más ácido y con una textura más gruesa. A temperaturas más bajas, la fermentación se ralentiza, produciendo un kéfir más suave y menos ácido.

Tiempo de Fermentación: El tiempo de fermentación también es clave para determinar las características del kéfir. Generalmente, el proceso de fermentación dura entre 12 y 48 horas, dependiendo del resultado deseado. Un tiempo de fermentación más corto produce un kéfir más suave y menos ácido, mientras que un tiempo más largo aumenta la acidez y espesa la textura del producto.

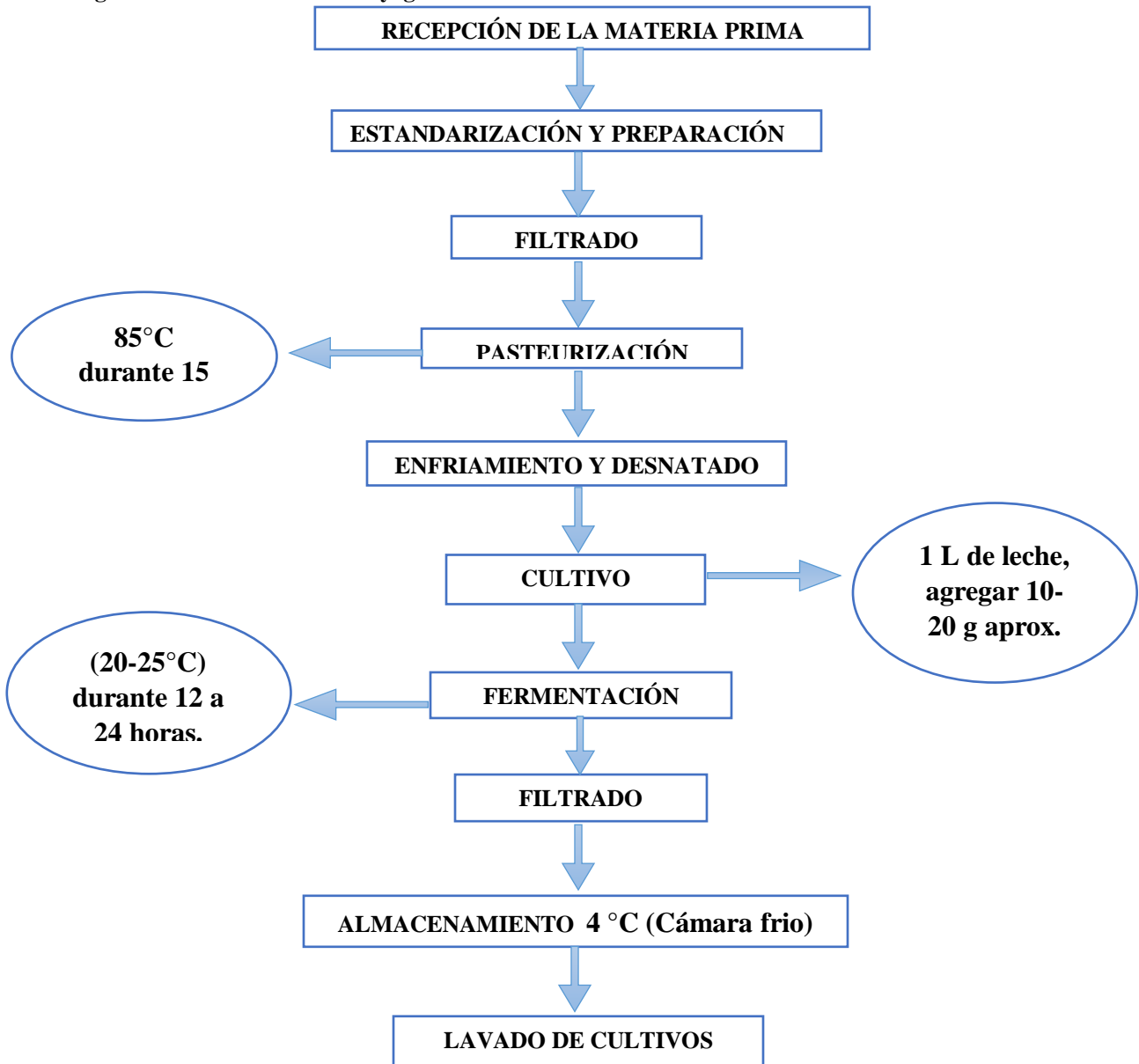
Proporción de Nódulos a Leche: La cantidad de nódulos de kéfir utilizados en relación con la cantidad de leche también influye en el proceso de fermentación. Una mayor proporción de nódulos acelerará la fermentación, mientras que una menor proporción resultará en un proceso más lento.

El proceso de fermentación del kéfir es un equilibrio delicado entre bacterias y levaduras que, bajo las condiciones adecuadas, produce un alimento fermentado complejo y beneficioso.

Comprender este proceso es esencial para optimizar la producción artesanal de kéfir, asegurando la consistencia y calidad del producto final.

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

Diagrama N°1: Elaboración del yogur de kéfir



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Descripción del proceso por etapas

Recepción: Para elaborar el kéfir usaremos la leche de vaca entera, o también conocida como leche cruda de vaca. Es importante realizar un análisis de la leche en el caso de que su origen sea desconocido, como son las características organolépticas, color, sabor, textura, olor etc., para obtener un resultado de calidad.

FIGURA 3: Recepción De La Leche Cruda.



Fuente: Elaboración propia

Estandarización Y Preparación: Tener listos todos los utensilios que se usarán es importante para llevar a cabo el procedimiento, requiere de un ambiente libre de posibles contaminantes y con los materiales desinfectados y esterilizados.

FIGURA 4: Ingredientes Y Materiales Que Se Usarán En El Proceso De Elaboración De Kéfir



Fuente: Elaboración propia

Filtrado: Para evitar el paso de cualquier objeto extraño en la leche. Se debe usar un lienzo antes de continuar con el proceso para cualquier tipo de elaboración o consumo del mismo.

FIGURA 5: Filtración De La Leche Cruda



Fuente: Elaboración propia

Pasteurización: Una vez ya tratada la leche se llevará al caldero hasta alcanzar la temperatura de 80 - 85 °C durante 5 a 15 min se recomienda medir la temperatura constantemente para evitar la pasteurización de la leche, como recomendación propia se deberá tener listo los cultivos para sus próximas etapas así mismo homogenizar constantemente la leche para tener una temperatura uniforme, es importante mencionar la temperatura de la leche ya que se preparará en menor cantidad lo cual puede variar constantemente la temperatura del baño maría para poder tener una incubación adecuada.

FIGURA 6: Pasteurización Alta De La Leche A 80°C.



Fuente: Elaboración propia

Enfriamiento: Al alcanzar la pasteurización se deberá retirar inmediatamente del baño maría, se añadirá cubetas con baño maría frío con hielo con el fin de alcanzar con rapidez el enfriamiento hasta llegar a los 22°C para evitar el crecimiento microbiano y facilitar la fermentación al colocar el kéfir.

FIGURA 7: Enfriamiento De La Leche A 22°C.



Fuente: Elaboración propia

Desnatado: Este proceso consiste en retirar toda la nata de la superficie de la leche una vez esta frío, después de aproximadamente de una hora, esta capa de grasa se retira para continuar el procedimiento para elaborar la bebida del kéfir.

FIGURA 8: Retiro De Grasa De La Superficie De La Leche



Fuente: Elaboración propia

Cultivo: Los gránulos de kéfir que se usará para elaborar la bebida deberán estar correctamente limpios, lavados en agua tibia.

FIGURA 9: Lavado De Gránulos De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Fermentación: Para llevar a cabo este paso se debe agregar los gránulos de kéfir sobre la leche en un recipiente de vidrio. Después de haber transcurrido el tiempo entre las 18 y 24 horas, se debe medir el pH tomando una barra y sumergiéndola sobre la bebida fermentada y que esta se encuentre en un rango de 4 a 5, lo recomendable es de 4.5.

FIGURA 10: Medición De Ph De La Bebida De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Filtrado: En este paso separaremos la bebida fermentada con los gránulos de kéfir usando un colador de plástico debido a que la bebida es líquida y pasa fácilmente.

FIGURA 11: Filtración De Gránulos De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Almacenamiento: Guardar la bebida en un recipiente de vidrio con tapa preferiblemente y almacenarlo a 4°C para conservarlo.

FIGURA 10: Almacenamiento De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Lavado de cultivos: Después de cada fermentación que realizan los cultivos se recomienda lavar en agua tibia ya que ayuda a eliminar toda la grasa y otros tipos de componentes no deseados.

3.5 PRUEBAS EXPERIMENTALES

Las siguientes pruebas experimentales se realizaron en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos “C.I.A.A”, donde se llevaron tres muestras del yogurt de kéfir y se utilizó el LACTOSCAN para su lectura de análisis de los siguientes parámetros fisicoquímicos.

3.5.1 Tablas, Figuras

Descripción del procedimiento:

- 1) Encender el equipo y esperar que se estabilice.
- 2) Colocar agua en un vaso de precipitado.
- 3) Apretar el botón ENTER largo rato (4 seg. Aprox.) hasta que aparezca el menú.
- 4) Elegir la opción de limpieza y esperar que se realice.
- 5) Apretar el botón ENTER largo rato (4 seg. Aprox.) hasta que aparezca el menú.
- 6) Colocar una buena cantidad de yogurt en otro vaso de precipitado.
- 7) Colocar el vaso más la muestra en el lugar del tubo succionador.
- 8) Elegir en el menú la opción de Leche pasteurizada y apretar ENTER.
- 9) Observar que el equipo realiza el análisis en 40 seg.
- 10) Expulsara por la parte superior en forma impresa los datos.
- 11) Volver a limpiar con la opción LIMPIEZA.
- 12) Realizar la limpieza final.
- 13) Colocar en un vaso un volumen de la solución limpiadora.
- 14) Apretar el botón ENTER nuevamente y elegir la opción de limpieza total.
- 15) Repetir el paso de limpieza total 5 veces.
- 16) Apagar el equipo.

Este procedimiento se repitió tres veces.

Tabla 4: Análisis químico del yogurt de kéfir muestra-1

Parámetros	Resultados
T = Temperatura	18.4 °C
pH = Potencial de hidrogeno	11.28
PC = Punto de congelación	0.522
SM = Solidos Medidos	00.68 %
G = Grasas	02.47 %
D = Densidad	30.54 g/mL
C = Calorías	08.57 kcal
S= Solidos	08.33%
P = Proteína	03.05 g
A = Agua	00.00 g/mL
L = Lactosa	04.56 g

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Análisis químico del yogurt de kéfir muestra-2

Parámetros	Resultados
T = Temperatura	18.1 °C
pH = Potencial de hidrogeno	11.28
PC = Punto de congelación	0.510
SM = Solidos Medidos	00.66 %
G = Grasas	02.74 %
D = Densidad	29.58 g/mL
C = Calorías	07.36 kcal
S= Solidos	08.14 %
P = Proteína	02.98 g
A = Agua	01.92 g/mL
L = Lactosa	04.46 g

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Análisis químico del yogurt de kéfir muestra-3

Parámetros	Resultados
T = Temperatura	18.2 °C
pH = Potencial de hidrogeno	11.28
PC = Punto de congelación	0.519
SM = Solidos Medidos	00.67 %
G = Grasas	02.70 %
D = Densidad	30.12 g/mL
C = Calorías	07.90 kcal
S= Solidos	08.27 %
P = Proteína	03.02 g
A = Agua	00.19 g/mL
L = Lactosa	04.53 g

Fuente: Elaboración propia

3.6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

3.6.1 Análisis Físicoquímico Del Yogur De Kéfir

El siguiente análisis se realizó en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos “C.I.A.A”

Tabla 7: Primera muestra del yogur de kéfir elaborada el día viernes 30 de agosto del 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permisible	Máximo Permisible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.47	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.56	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	30.54	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	03.05	3.00	-----	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciometrico	AOAC 981.12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Segunda muestra del yogurt de kéfir elaborada el día sábado 31 de agosto del 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permisible	Máximo Permisible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.74	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.46	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	29.58	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	02.98	3.00	-----	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciometrico	AOAC 981.12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Tercera muestra de yogurt de kéfir elaborada el día domingo 1 de septiembre del 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permissible	Máximo Permissible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.70	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.53	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	30.12	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	03.02	3.00	-----	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciométrico	AOAC 981.12

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2 Análisis Nutricional Del Yogurt De Kéfir

El siguiente análisis se realizó en los laboratorios del ITA

Tabla 11: Muestra de yogurt de kéfir

Parámetro	Unidades	Resultado	Referencias		Principio	Norma De Ensayo
			Mínimo	Máximo		
CENIZAS	g/100 g	0.80	.....	.....	Gravimétrico	NB 075
CALCIO	mg/100 g	153	.....	.....	Espectro. AA	NB312011
HIERRO	mg/100 g	1.47	.....	.....	Espectro. AA	NB 312013

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Análisis Sensorial Del Yogurt De Kéfir

Se realizó un análisis sensorial del yogur, el cual fue realizado por 11 consumidores no especializados (amistades y conocidos). Se emplearon pruebas de preferencia para evaluar las características sensoriales del producto, incluyendo sabor, aroma, textura y aspecto visual.

Tabla N°12: Resultados Obtenidos De Los Análisis Organolépticos

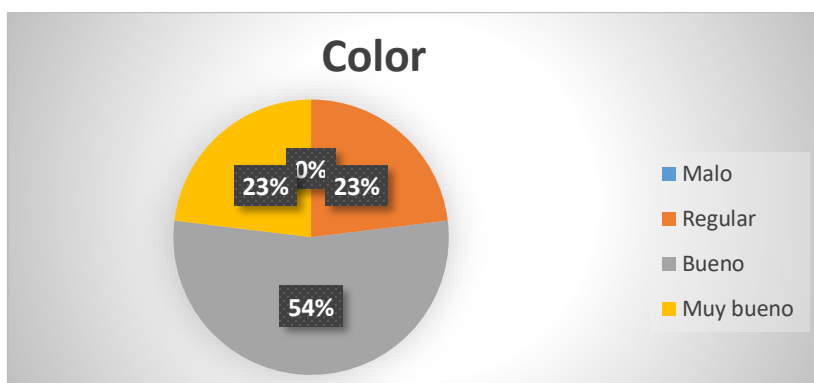
Análisis Organoléptico	Color	Olor	Sabor	Textura
Malo	0	2	1	0
Regular	3	3	3	3
Bueno	7	6	5	7
Muy Bueno	3	3	4	3

Fuente: Elaboración propia

3.7 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES

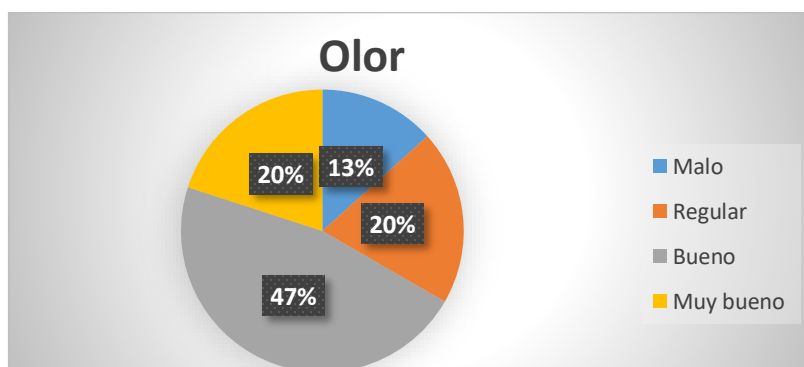
Interpretación de resultados mediante gráficas.

Gráfico N°1: Resultados de las encuestas del análisis sensorial del yogurt de kéfir



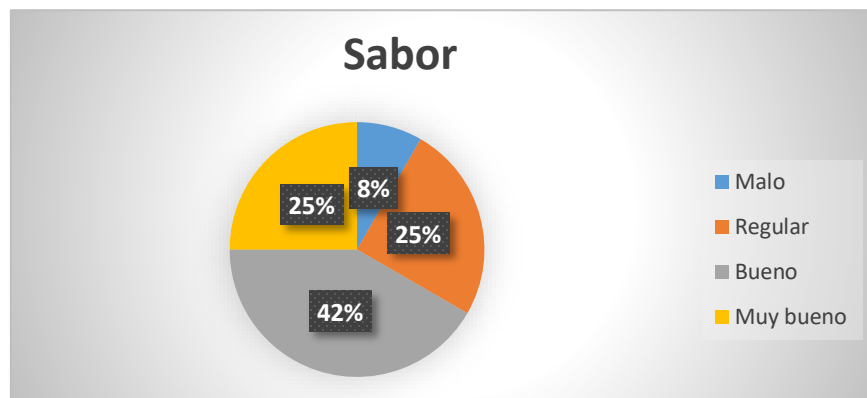
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2: Resultados de las encuestas del análisis sensorial del yogurt de kéfir



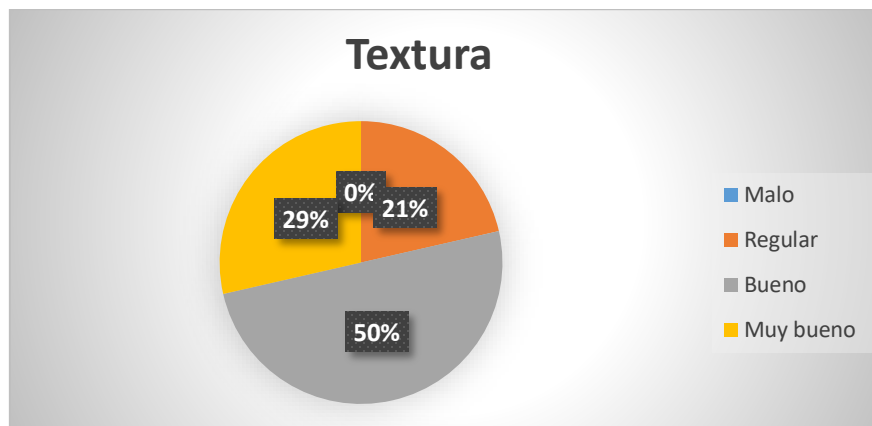
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3: Resultados de las encuestas del análisis sensorial del yogurt de kéfir



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Resultados de las encuestas del análisis sensorial del yogurt de kéfir



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En cuanto al análisis fisicoquímico realizado, se concluye que el yogurt de kéfir artesanal presenta un perfil físico-químico adecuado en cuanto a su contenido de grasa que lo sitúa en el rango de un yogurt semidesnatado, lactosa que por su valor relativamente alto nos indica que no toda la lactosa ha sido fermentada durante el proceso lo que podría afectar su consumo para personas con intolerancia a la lactosa, densidad que nos indica un producto con una consistencia densa y compacta. y proteínas que lo convierte en una buena fuente de proteínas de alta calidad, cumpliendo con las expectativas de un producto fermentado nutritivo y de calidad. No obstante, el valor anómalo de pH sugiere la necesidad de revisar el proceso de fermentación o la precisión en la medición de este parámetro, dado que un pH más bajo es esencial para la estabilidad y seguridad del producto
- En cuanto al análisis nutricional realizado, se concluye que el yogurt de kéfir artesanal presenta un perfil nutricional favorable, destacándose por su aporte en minerales esenciales como calcio y hierro. Con un contenido de cenizas de 0,80 g/100 g, el yogur es rico en elementos inorgánicos esenciales, lo que refleja un producto con un buen equilibrio de nutrientes. El calcio, con 153 mg/100 g, lo convierte en una excelente opción para el fortalecimiento óseo, mientras que el hierro, con 1,47 mg/100 g, ofrece un apoyo adicional en la prevención de deficiencias nutricionales como la anemia.

Estos valores refuerzan la posición del yogurt de kéfir como un alimento funcional que no solo ofrece beneficios probióticos, sino también un importante aporte de micronutrientes necesarios.

- El análisis organoléptico del yogur de kéfir indica que el producto es, en general, bien aceptado por los consumidores. Con predominancia de calificaciones "Buenas" y "Muy Buenas" en los aspectos de color, olor, sabor y textura, se concluye que el yogur de kéfir artesanal presenta características sensoriales que lo hacen atractivo y agradable para el paladar. Sin embargo, es importante tener en cuenta las calificaciones más bajas en olor y sabor, que podrían señalar áreas de mejora en el proceso de elaboración. En conjunto, estos resultados sugieren que el yogur de kéfir artesanal tiene un gran potencial en el mercado de producción.

RECOMENDACIONES

Con base terminada en las conclusiones, se presentan a continuación una serie de recomendaciones prácticas y estratégicas que buscan mejorar el proceso de elaboración del yogurt de kéfir artesanal, asegurar la satisfacción del consumidor y mantener estándares de calidad adecuados. Estas recomendaciones son esenciales para optimizar tanto la producción como la comercialización del producto.

- Dentro de los análisis fisicoquímicos se recomienda revisar y ajustar las condiciones del proceso de fermentación, como la temperatura y el tiempo, para asegurar una conversión más completa. Es crucial implementar un sistema de monitoreo regular del pH durante el proceso de elaboración del yogurt de kéfir. Un control más riguroso permitirá identificar desviaciones y tomar correctivas a tiempo, asegurando que el pH se mantenga dentro de un rango óptimo (4.0 a 4.5) para garantizar la seguridad y estabilidad del producto. Una corrección en este aspecto aseguraría que el yogurt de kéfir se conserve seguro.

- Dado su perfil nutricional favorable, se recomienda promover el yogurt de kéfir artesanal como un alimento funcional que no solo proporciona probióticos, sino también micronutrientes esenciales, dada la riqueza en calcio y hierro, se recomienda enfatizar el yogurt de kéfir como un alimento funcional que aporta no solo probióticos sino también un conjunto de minerales esenciales para una dieta equilibrada.
- Se recomienda realizar un análisis más profundo de las calificaciones más bajas en olor y sabor, identificando los atributos específicos que los consumidores perciben como menos agradables, esto permitirá tomar medidas correctivas específicas. Explorar la incorporación de diferentes frutas, especias o aditivos naturales para crear variedades de yogurt de kéfir con sabores más intensos y complejos, por último, experimentar con diferentes técnicas de elaboración para obtener texturas más cremosas, más líquidas o más sólidas y desarrollar productos combinados, como yogures con granola, frutas o semillas, para ofrecer opciones más completas y atractivas para los consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

- Balcazar, M. E. (2011). Elaboracion y Aplicacion Gastronomica del Yogur. (*Titulo de Licenciatura*). Universidad de Cuenca, ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, Ecuador.
- Balvoa, L. M. (2021). “Características de una bebida fermentada elaborada con kefir”. (*Tesis de Licenciatura*). Características de una bebida fermentada elaborada con kefir, Riobamba – Ecuador, Riobamba, Ecuador. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/15552/1/27T00505.pdf
- Bermudez, J. G. (2015). *Fermentacion de leche descremada UHT a partir de los granulos de kefir*. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, Centro America.
- Carrera, E. P. (2022). Tecnología y propiedades de los productos lácteos fermentados con cultivos del kéfir. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad Zaragoza, Aragón (España). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://zagan.unizar.es/record/117756/files/TAZ-TFG-2022-2514.pdf
- Catcher, R. (diciembre de 2023). *Biblioteca de carreras de RoleCatcher*. Obtenido de <https://rolecatcher.com/es/carreras/artesania-y-oficios-afines/los-artesanos/trabajadores-de-procesamiento-de-alimentos/fabricantes-de-productos-lacteos/fabricante-de-productos-lacteos/>
- Chacho, J. C. (2019). “*Proceso de elaboración del kéfir y su aplicación gastronómica*”. Universidad Cuenca, Cuenca – Ecuador.
- Corte, M. A. (2022). Determinacion de la Calidad Fisico-Quimica de la Leche Cruda Bovina. (*Titulo de Licenciatura*). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Eder Jair Salazar, J. D. (2019-12-02). Características y beneficios del Kéfir como probiótico: Una revisión para el mejoramiento de la salud. *MICRO - CIENCIA Investigación, Desarrollo e Innovación*, 16.
- Elaboración de yogurt. (12 de diciembre de 2021). *Estudia en línea*. Obtenido de <https://laedu.digital/2021/12/12/elaboracion-de-yogurt/>
- Enrique, M. N. (2023). Elaboración de yogurt natural a base de hongos (KÉFIR). (*tesis de licenciatura*). Facultad de ciencias empresariales, MACHALA.
- Ferrer, H. R.-C.-R.-Y. (31 de Enero de 2024). Inocuidad de los productos lácteos y su influencia en la salud. *Revista Información Científica*, vol.103.
- Mendieta-Romero, Y. M. (2021). Análisis comparativo de macronutrientes. (*Titulo de Licenciatura*). Universidad César Vallejo, Perú.

- Oscar Miranda Miranda, E. N. (2016). Características fisicoquímicas y propiedades nutricionales del suero resultante del proceso de obtención del yogurt griego. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 172-174.
- Padilla, C. R. (2007). Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de Bolivia. (*Título de Licenciatura*). IESE-UMSS, Cochabamba, Bolivia.
- Romero, A. G. (2012). Estandarización del proceso de fermentación de leche entera ultrapasteurizada con granulos de kefir. (*título de licenciatura*). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, Centro America. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/2349/1/Estandarizaci%C3%B3n_del_proceso_de_fermentaci%C3%B3n_de_leche_entera_ultrapasteurizada_con_gr%C3%A1nulos_de_kefir.pdf
- Romero, S. d. (Septiembre- 2022). Proyecto de factibilidad para la implementación de una microempresa productora de yogurt bebible saborizado con pulpa de mora en la ciudad de Latacunga . (*Título de Licenciatura*). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO , Ambato , Ecuador .
- Tech, E. e. (24 de agosto de 2022). *The Food Tech*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/produccion-de-lacteos-artesanales-los-retos-que-enfrenta-el-sector/>

ANEXOS

ANEXO 1: PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGUR DE KÉFIR

Imagen 1: Recepción De La Leche Cruda



Fuente: Elaboración propia

Imagen 2: Ingredientes Y Materiales



Fuente: Elaboración propia

Imagen 3: Filtración De La Leche Cruda



Fuente: Elaboración propia

Imagen 4: Pasteurización Alta De La Leche A 80°C.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5: Enfriamiento De La Leche A 22°C.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 6: Retiro De Grasa De La Superficie De La Leche



Fuente: Elaboración propia

Imagen 7: Lavado De Gránulos De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9: Filtración De Gránulos De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 8: Medición De Ph De La Bebida De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

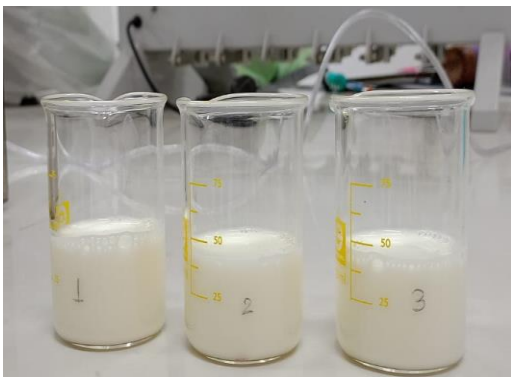
Imagen 10: Almacenamiento De Kéfir.



Fuente: Elaboración propia

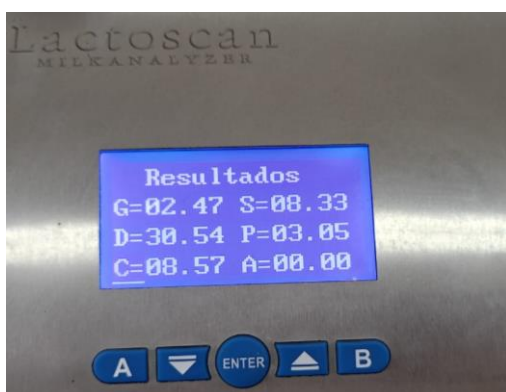
ANEXO 2: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL YOGURT DE KÉFIR

Imagen 11: análisis de 3 muestras



Fuente: Elaboración propia

Imagen 13: resultados muestra 1



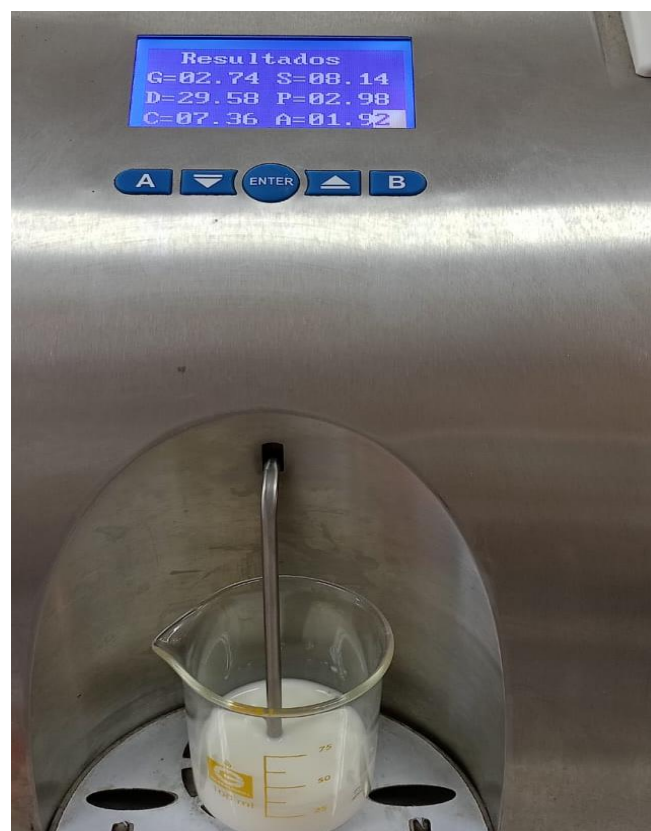
Fuente: Elaboración propia

Imagen 12: muestra 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen 14: muestra 2



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla 12: Cuadro de tabulación de los análisis sensoriales de la muestra N° 3

Nombre de Catadores	Color				Olor				Sabor				Textura			
	M	R	B	MB	M	R	B	MB	M	R	B	MB	M	R	B	M B
José P.			X			X					X			X		
Irma H.			X				X					X			X	
Ruth F.		X			X						X					X
Jimmy T.			X				X					X			X	
Elizabeth O.		X						X		X					X	
Vladimir L.				X			X				X			X		
Dayne L.			X				X					X			X	
Mildreth J.				X		X			X						X	
Natalia V.			X				X				X				X	
Karen V.			X					X				X				X
Marco F.			X		X		X				X				X	
Judith C.		X						X		X				X		
Anahir G.				X		X				X						X

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 4: RESULTADOS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS “C.I.A.A”



**CENTRO DE INVESTIGACION Y
ANALISIS DE ALIMENTOS “C.I.A.A.”**



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
PRODUCTO	Yogur de Kéfir M-1
ENVASE - CANTIDAD	Vidrio de 200 g
MARCA DEL PRODUCTO	S/M
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 18.2 H: 42%
ANALISIS EJECUTADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	04 de Septiembre de 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permissible	Máximo Permissible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.47	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.56	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	30.54	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	03.05	3.00	-----	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciometrico	AOAC 981.12

Nota:

La Norma de referencia fue la Norma Boliviana NB-33013 Leche Cruda y Fresca

Ing. Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio





CENTRO DE INVESTIGACION Y
ANALISIS DE ALIMENTOS "C.I.A.A."



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
PRODUCTO	Yogur de Kéfir M-2
ENVASE - CANTIDAD	Vidrio de 200 g
MARCA DEL PRODUCTO	S/M
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 18.2 H: 42%
ANALISIS EJECUTADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	04 de Septiembre de 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permissible	Máximo Permissible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.74	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.46	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	29.58	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	02.98	3.00	-----	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciometrico	AOAC 981.12

Nota:

La Norma de referencia fue la Norma Boliviana NB 33013 Leche Cruda y Fresca

Ing. Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio





CENTRO DE INVESTIGACION Y
ANALISIS DE ALIMENTOS "C.I.A.A."



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
PRODUCTO	Yogur de Kéfir M-3
ENVASE - CANTIDAD	Vidrio de 200 g
MARCA DEL PRODUCTO	S/M
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 18.2 H: 42%
ANALISIS EJECUTADO POR:	Wara Margarita Fortun Villalobos
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	04 de Septiembre de 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permisible	Máximo Permisible	Principio	Norma De Ensayo
GRASA (%)	02.70	2.46	.....	Gerber	NB 228
LACTOSA	04.53	4.50	.....	Volumétrico	AOAC 930.28
DENSIDAD	30.12	1.028	1.034	Lactodensímetro	NB 230
PROTEINA	03.02	3.00	.....	Volumétrico	AOAC 991.20
pH	11.28	6.60	6.80	Potenciometrico	AOAC 981.12


Nota:

La Norma de referencia fue la Norma Boliviana NB 33013 Leche Cruda y Fresca


Ing. Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio



ANEXO 5: RESULTADOS DEL INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS "ITA"



FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
Fundado el 15 de julio de 1986



Nº 0002598

Nº B-0
ITA-SGC-FO-040.10

INFORME DE ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO NUTRICIONAL Y TOXICOLÓGICO Nº: QAN - 516 / 2024

N. de Muestra: **QAN/404-516**
N. Solicitud: **404-2024**

Solicitante: WARA MARGARITA FORTUN VILLALOBOS					
Dirección: Zona Alto Sucre			Teléfono: 70219859		
Producto: YOGURT ARTESANAL DE KEFIR			N. de Lote: ----		
Cantidad Aprox.:	400 ml	Envase:	Vidrio	Marca:	----
Procedencia del Producto: Sucre		Fecha elab/venc.:		FE:2024-09-02 FV:-----	
Muestreado por: Wara M. Fortun Villalobos		Fecha y hora Muestreo: 2024-09-02 08:00			
Lugar y punto de muestreo: Zona Alto Sucre- Coliseo Los Pinos					
Fecha y hora Recepción en Laboratorio:	2024-09-03 11:30	Fecha y Hora de Ensayo:	2024-09-04 11:00	Fecha de Emisión Informe:	2024-09-09
Condiciones Ambientales de ensayo:	Temperatura °C:	18	Humedad relativa %:	51	

Observaciones: La muestra fue recibida en laboratorio con parámetros solicitados por el cliente, mediante formulario ITA-SGC-FO-044.20

RESULTADOS:

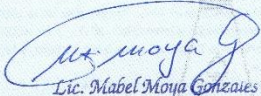
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	REFERENCIAS*		PRINCIPIO	NORMA DE ENSAYO
			Mínimo	Maximo		
Cenizas	g/100g	0,80	----	----	Gravimétrico	NB 075
Calcio	mg/100 g	153	----	----	Espectro. AA	NB 312011
Hierro	mg/100 g	1,47	----	----	Espectro. AA	NB 312013

Nº de Registro de datos: ITA-SGC-FO-101.10 - 0516-2024


NOTA 1.- Los resultados reportados en la tabla se refieren unicamente a la muestra ensayada en laboratorio

(*) Ref. No existe norma boliviana específica para el (los) parámetro (s) solicitado (s) en la muestra analizada.



Analista: M.M.G. - A.H.R



Lic. Mabel Moya Gonzalez
RESPONSABLE EL
LAB. QUIM. DE ALIMENTOS
NUTRIENTES Y TOXICOLOGIA
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
11 A1 R. P. S. F.



Ing. Eduardo Rivero Zurita
DIRECTOR
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - ITA
U.M.R.P.S.F.X.CH.

NOTA: El presente informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización del ITA.

F. de Vigencia 2019-01-01

Version 08

Dirección: Barrio Israel s/n (Zona Qara Punku) Teléfono: Fax (591) (4)6462672 63738940

