



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**INFLUENCIA DE LA ALFALFA EN LA CALIDAD
NUTRICIONAL Y SENSORIAL EN UN QUESO UNTABLE
DE KÉFIR CON LECHE DE CABRA
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL**

**TUTOR
BLGO. MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO ELIAS, PhD**

MILAGRO – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, BLGO. MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO ELIAS, PhD, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “INFLUENCIA DE LA ALFALFA EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y SENSORIAL EN UN QUESO UNTABLE DE KÉFIR CON LECHE DE CABRA”, realizado por el estudiante BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL; con cédula de identidad N° 060466663-6 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Milagro, 19 de Julio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "INFLUENCIA DE LA ALFALFA EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y SENSORIAL EN UN QUESO UNTABLE DE KÉFIR CON LECHE DE CABRA", realizado por el estudiante BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Freddy Arcos Ramos.
PRESIDENTE

Ing. Pablo Núñez Rdríguez.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Blgo. Oswaldo Santander Villao.
EXAMINADOR PRINCIPAL

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 19 de Julio del 2021

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico de todo corazón a mi madre querida Elvia Sánchez quien fue la persona que siempre estuvo conmigo en los buenos y malos momentos, por el apoyo incondicional que siempre tuve de su parte, y este logro es fruto de su esfuerzo.

Agradecimiento

- Agradezco a DIOS quien me guía por buenos caminos llenándome de logros y bendiciones.
- A mi familia y novia por el apoyo durante todo este tiempo quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.
- De igual forma, agradezco a mi Director de Tesis y Profesores, que gracias a sus consejos hoy puedo culminar un meta importante en mi vida.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “INFLUENCIA DE LA ALFALFA EN LA CALIDAD NUTRICIONAL Y SENSORIAL EN UN QUESO UNTABLE DE KÉFIR CON LECHE DE CABRA” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, Julio 19 del 2021

BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL

C.I. 060466663-6

Índice general

| | |
|--|----|
| APROBACIÓN DEL TUTOR | 2 |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN | 3 |
| Dedicatoria..... | 4 |
| Agradecimiento | 5 |
| Autorización de Autoría Intelectual | 6 |
| Índice general | 7 |
| Índice de tablas | 11 |
| Índice de figuras..... | 12 |
| Resumen | 13 |
| Abstract..... | 14 |
| 1. Introducción..... | 15 |
| 2. Marco teórico..... | 20 |
| 2.1. Estado del arte | 20 |
| 2.2. Bases teóricas..... | 22 |
| 2.2.1. Fermentación..... | 22 |
| 2.2.1.1. <i>Concepto bioquímico de Fermentación.</i> | 23 |
| 2.2.1.2. <i>Concepto Microbiológico de Fermentación.</i> | 23 |
| 2.2.2. Historia de la Fermentación..... | 23 |
| 2.2.3. Tipos de fermentación. | 24 |
| 2.2.3.1. <i>Fermentación alcohólica.</i> | 24 |
| 2.2.3.2. <i>Fermentación acética.</i> | 24 |
| 2.2.3.3. <i>Fermentación láctica.</i> | 25 |
| 2.2.4. Kéfir. | 25 |
| 2.2.4.1. <i>Historia del Kéfir.</i> | 25 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.2.4.2. | <i>Granos de kéfir.</i> | 26 |
| 2.2.4.3. | <i>Diferencia entre yogur y el kéfir.</i> | 26 |
| 2.2.4.4. | <i>Valor nutritivo del kéfir.</i> | 27 |
| 2.2.5. | Leche de cabra. | 27 |
| 2.2.5.1. | <i>Descripción.</i> | 27 |
| 2.2.5.2. | <i>Composición de la leche de cabra.</i> | 28 |
| 2.2.5.3. | <i>Beneficios de la leche de cabra.</i> | 29 |
| 2.2.6. | Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.). | 30 |
| 2.2.6.1. | <i>Descripción.</i> | 30 |
| 2.2.6.2. | <i>Clasificación taxonómica.</i> | 30 |
| 2.2.6.3. | <i>Composición química.</i> | 31 |
| 2.2.6.4. | <i>Propiedades y beneficios.</i> | 32 |
| 2.3. | Marco legal | 33 |
| 3. | Materiales y métodos | 37 |
| 3.1. | Enfoque de la investigación | 37 |
| 3.1.1. | Tipo de investigación | 37 |
| 3.1.2. | Diseño de investigación | 37 |
| 3.2.1. | Variables | 37 |
| 3.2.1.1 | <i>Variable independiente</i> | 37 |
| 3.2.1.2 | <i>Variables dependientes</i> | 37 |
| 3.2.2 | Tratamientos | 38 |
| 3.2.3 | Diseño experimental | 38 |
| 3.2.4 | Recolección de datos | 38 |
| 3.2.4.1 | <i>Recursos</i> | 38 |
| 3.2.4.2 | <i>Métodos y técnicas.</i> | 40 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3. | | 40 |
| 3.2.5 | Análisis estadístico | 44 |
| 4. | Resultados | 45 |
| 5.1. | Determinación del grado de aceptabilidad de forma sensorial a través de una escala hedónica..... | 45 |
| 5.2. | Análisis del contenido hierro y vitamina A del tratamiento de mayor aceptación sensorial y un testigo sin alfalfa. | 46 |
| 5.3. | Realización de la Viabilidad de los microorganismos del kéfir en el producto..... | 47 |
| 5.4. | Análisis del tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado mediante análisis microbiológicos | 47 |
| 5. | Discusión | 48 |
| 6. | Conclusiones | 51 |
| 7. | Recomendaciones..... | 52 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍA | 53 |
| 9. | ANEXOS | 59 |
| 9.1 | Anexo 1. <i>Recepción de la materia prima.</i> | 59 |
| 9.2 | Anexo 2. <i>Pasteurización de la leche a 70°C.</i> | 59 |
| 9.3 | Anexo 3. <i>Enfriado a 34°C y lavado del kéfir.</i> | 60 |
| 9.4 | Anexo 4. <i>Fermentación de 18 a 24 horas.</i> | 60 |
| 9.5 | Anexo 5. <i>Filtrado del queso kéfir.</i> | 61 |
| 9.6 | Anexo 6. <i>Segundo filtrado con lienzo.</i> | 61 |
| 9.7 | Anexo 7. <i>Empacado y almacenamiento del producto final.</i> | 62 |
| 9.8 | Anexo 8. <i>Explicación de parámetros sensoriales</i> | 62 |
| 9.9 | Anexo 9. <i>Ficha de evaluación sensorial</i> | 63 |

| | |
|--|-----------|
| 9.10 Anexo 10. Datos obtenidos del análisis sensorial. | 64 |
| 9.11 Anexo 11. Resultado de análisis de varianza. | 68 |
| 9.12 Anexo 12. Análisis de laboratorio (Vitamina A y Hierro)..... | 70 |
| 9.13 Anexo 13. Análisis de Laboratorio (Microbiológico)..... | 71 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Concentraciones de Kéfir | 38 |
| Tabla 2. Concentraciones de alfalfa..... | 38 |
| Tabla 3. Tratamientos evaluados | 38 |
| Tabla 4. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse..... | 44 |
| Tabla 5. Resultados del análisis sensorial | 45 |
| Tabla 6. Análisis de vitamina A y Hierro..... | 46 |
| Tabla 7. Vida útil de queso crema untable..... | 47 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso de kéfir con extracto de alfalfa | 41 |
|--|----|

Resumen

La leche de cabra es particularmente rica en la Coenzima Q, la cual es anticancerígena, destacando que reduce significativamente las reacciones secundarias a la quimioterapia, así mismo el kéfir es un alimento probiótico, con muchos beneficios para tu salud y también para la dieta. El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de la alfalfa en la calidad nutricional y sensorial en un queso untable de kéfir con leche de cabra. Se planteó un diseño de tipo experimental, donde se evaluaron las variables sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los tratamientos en estudio, así como el contenido nutricional y la vida útil del tratamiento de mayor aceptación sensorial. El tratamiento 5, elaborado con 15% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa, no presentó diferencia significativa ($p < 0,05$) con el tratamiento 3 (10% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa), mostrando mayor aceptación por parte del panel sensorial en los atributos de color, olor, sabor y textura. El contenido de hierro obtuvo 11.42 mg/Kg en el testigo (sin alfalfa), mientras que el tratamiento 5 incrementó (21.50 mg/Kg), en cambio no se mostró ningún incremento en el contenido de vitamina A, ambas muestras obtuvieron 6.10 mg/Kg. Se evidenció un importante aporte de bacterias probióticas (2×10^9) en el producto final y su vida de anaquel es de al menos 30 días en base a los resultados de los análisis microbiológicos obtenidos.

Palabras claves: alfalfa, hierro, kéfir, probiótico

Abstract

Goat milk is particularly rich in Coenzyme Q, which is anticancer, highlighting that it significantly reduces secondary reactions to chemotherapy, likewise kefir is a probiotic food, with many benefits for your health and also for the diet. The objective of this research was to evaluate the influence of alfalfa on the nutritional and sensory quality in a spreadable kefir cheese with goat's milk, for which an experimental design was proposed, where the sensory variables (color, smell, flavor and texture) of the treatments under study, as well as the nutritional content and the useful life of the treatment with the highest sensory acceptance. Treatment 5, made with 15% Kefir plus 5% alfalfa extract, did not show a significant difference ($p < 0.05$) with treatment 3 (10% Kefir plus 5% alfalfa extract), showing greater acceptance by the sensory panel in the attributes of color, smell, taste and texture. The iron content obtained 11.42 mg / Kg in the control (without alfalfa), while treatment 5 increased (21.50 mg / Kg), on the other hand, no increase in vitamin A content was shown, both samples obtained 6.10 mg / Kg. An important contribution of probiotic bacteria (2×10^9) was evidenced in the final product and its shelf life is at least 30 days based on the results of the microbiological analyzes obtained.

Keywords: alfalfa, iron, kefir, probiotic

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

El enriquecimiento de los alimentos es uno de los métodos para prevenir la carencia de hierro en la población. Su principal ventaja es que el consumo de tales alimentos no requiere una conducta activa por parte del sujeto. Para su implementación se debe seleccionar un alimento (vehículo) que sea consumido amplia y constantemente por el grupo objetivo. Se deben emplear compuestos de hierro de bajo costo y de buena biodisponibilidad. El enriquecimiento no debe alterar la durabilidad ni las características organolépticas del producto (Olivares, Hertrampf, Pizarro y Walter, 2003).

La lechería caprina es una actividad relativamente nueva en Latinoamérica y de numerosas dimensiones. Proviene, fundamentalmente, de pequeñas empresas que se caracterizan por una gran diversificación de sus actividades productivas y por contar, en casi todos los casos, con mano de obra familiar (Aimar, 2019).

En el periodo 2014 - 2019, la producción de ganado vacuno abarca el 66% de la producción ganadera total, mientras el ganado porcino y ovino un promedio de 21% y 7% respectivamente, la diferencia se encuentra distribuida en el resto de especies: asnal, caballar, mular y caprino (Sánchez, Vayas, Mayorga y Freire, 2020).

A nivel nacional el ganado vacuno se distribuye: un 69% hembras y 31% machos, es importante recalcar que el 18% del ganado total corresponde a nacimientos y el 3% a muertes ocurridas en este año. Entre las diferentes transacciones realizadas en el 2019 existe un 5% de compras y un 12% de ventas de este tipo de ganado. La región sierra posee el 52% de ganado vacuno, cubriendo la mayor cantidad a nivel nacional, el 40% y 9% corresponden a la

Costa y Amazonía respectivamente. Según datos obtenidos del formulario 101 del sistema Saiku, el ganado vacuno en el 2019, generó como impuesto a la renta 315 172 USD, un 11% menor al año anterior, provocando que el Estado deje de percibir 39.706 USD (Sánchez, Vayas, Mayorga y Freire,2020).

En la III Feria Nacional del Queso, se mostraron varios productos derivados de la leche de cabra, entre es decorados con pétalos comestibles de rosa, elaborado con leche de cabra. El producto cautivó a los presentes. Sin embargo, el proceso por implementar la cultura de consumir queso elaborado con leche caprina es lento. Es por eso que se apunta al mercado foráneo (Valverde, 2017).

El hierro es un oligoelemento esencial en la nutrición animal y humana. El hierro participa en las estructuras de los citocromos y varias enzimas. También es un componente de hemo en hemoglobina y mioglobina en el que desempeña un papel importante en el transporte, el almacenamiento y la utilización del oxígeno. Su deficiencia induce anemia, que afecta aproximadamente al 30% de la población mundial (especialmente mujeres y adolescentes); alteración en el desarrollo mental y disminución de la inmunidad. La fortificación con hierro en harina, pan y cereales se practica para corregir la deficiencia de hierro en la dieta. La fortificación con hierro de la leche y los productos lácteos también se considera un enfoque potencial para prevenir estos trastornos (Vega, 2017).

1.2.Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema.

En la actualidad en otros países se hace la producción de quesos, algunos con especias, leche y manjar, un inconveniente es que en Ecuador aún no se logra entrar de lleno al mercado por falta de conocimiento de lo que representa el producto para la salud por lo que es de gran importancia mostrar al consumidor

un producto nuevo que contenga nutrientes necesarios y por ende sea atractivo y económico para el consumidor (Cánepa, 2019).

La leche de cabra en el Ecuador es un producto nuevo en el mercado; éste está desarrollándose rápidamente y es por ello que hoy en día la demanda de este producto es mucho mayor a la oferta por lo tanto debe crearse elaboración de productos nuevos e innovadores (Cánepa, 2019).

La deficiencia de hierro suele ser el resultado de una ingesta dietética insuficiente, su mala utilización de los alimentos ingeridos o una combinación de ambos. La adición directa de este mineral a la leche o productos lácteos podría ser un medio eficaz para aumentar su ingesta dietética para la población general. Sin embargo, la fortificación con hierro de leche o productos lácteos induce varias modificaciones biofísicoquímicas con importantes consecuencias (Vega, 2017).

La fortificación de los alimentos con hierro en este caso en la leche de cabra se considera la mejor forma para prevenir o erradicar la deficiencia de este elemento. No obstante, la naturaleza reactiva de este mineral y su afinidad, a menudo conlleva a la generación de propiedades organolépticas no deseadas, así como a la reducción de la biodisponibilidad de éste (Lagares, 2016).

1.2.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la influencia de la alfalfa en la calidad nutricional y sensorial en un queso untable de kéfir con leche de cabra?

1.3. Justificación de la investigación

El objeto del presente estudio se centra en aprovechar los nutrientes que genera el queso untable kéfir con leche de cabra, siendo de gran aporte para toda la población a excepción de las personas intolerantes a la lactosa que lo consuman gracias a sus características nutricionales que le confieren propiedades sensoriales como sabor, aroma y textura agradables.

Gracias al contenido en vitamina C y hierro la alfalfa puede ser un alimento muy interesante para incluir en la dieta de aquellas personas que quieren prevenir y/o combatir la anemia ferropénica. Se puede consumir tanto fresca o cocinada en recetas de cocina como en infusión para aprovechar sus propiedades, por ello se estableció como finalidad el proceso de un queso untable kéfir con leche de cabra con adición de hierro extraído de la alfalfa con el fin de evaluar su calidad nutricional en su aporte de hierro y a su vez contribuyendo al conocimiento de su importancia en la ingesta diaria (Fuentes,2020).

La leche de cabra es particularmente rica en la Coenzima Q, la cual es anticancerígena, destacando que reduce significativamente las reacciones secundarias a la quimioterapia, tales como la caída del pelo, los vómitos, etc. Esta leche es prescrita para personas que padecen de alergias a las proteínas de la leche vacuna, por cuanto en sus proteínas no está presente la caseína ALFA S1 responsable de provocar estas reacciones. También posee los glóbulos de grasa con un diámetro inferior a 3 micras, frente a los de la leche de vaca que poseen un diámetro mayor a 5 micras, razón por la cual la leche de cabra es mucho más fácil de digerir, es casi similar a la leche humana y por ello es muy recomendada para niños y personas de la tercera edad. (Cánepa, 2015).

1.4.Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en el laboratorio de procesamiento de alimentos de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucarám Ortíz, Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** La investigación de tipo experimental se ejecutó durante un periodo de tiempo de 8 meses desde agosto hasta marzo del presente año.

- **Población:** Se realizaron pruebas organolépticas del producto a un panel de 30 estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador (CUM).

1.5. Objetivo general

Evaluar la influencia de la alfalfa en la calidad nutricional y sensorial en un queso untable de kéfir con leche de cabra.

1.6. Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial (color, olor, sabor, textura) en base a criterios hedónicos.
- Analizar el contenido de hierro y vitamina A del tratamiento de mayor aceptación sensorial y un testigo sin alfalfa.
- Realizar la viabilidad de los microorganismos del kéfir en el producto.
- Establecer el tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado mediante análisis microbiológico.

1.7. Hipótesis

Al menos uno del tratamiento del queso untable de kéfir a base de leche de cabra enriquecido con alfalfa incrementará el contenido de hierro y vitamina A sin alterar sus características organolépticas.

2. Marco teórico

2.1. Estado del arte

Bardales (2019) evaluó el tiempo de vida útil de un queso crema a partir de leche cabra, para lo cual se realizaron tres tratamientos en donde T1 fue pasteurizada a 65°C por 35 minutos, T2 fue pasteurizada a 70°C por 30 minutos y T3 fue pasteurizada a 75°C por 25 minutos. Se realizó un análisis sensorial para evaluar el aroma, sabor, color, textura y apariencia general del queso crema los cuales tuvieron efecto significativo según el resultado del diseño estadístico (ANOVA). El queso crema aceptado por los panelistas fue T2, el cual fue almacenado en recipientes de plástico a 10 °C, 20 °C y 30 °C, mediante el seguimiento del conteo microbiano del *Lactobacillus plantarum* como indicador microbiológico. Se comprobó un ajuste de la cinética de deterioro del producto a un modelo lineal con el tiempo de almacenamiento. Las constantes cinéticas se ajustaron al modelo de Arrhenius, con una energía de activación de 13,1868 kJ/mol k. Por deterioro microbiológico, el tiempo de vida útil estimado del producto almacenado en condiciones de refrigeración (4°C) fue de 11 días.

Alejandro y Espinoza (2017) elaboraron un queso crema probiótico de leche de cabra ofreciendo al mercado innovación puesto que estos productos lácteos son reconocidos como funcionales. El objetivo de este proyecto fue elaborar y a su vez realizar las distintas evaluaciones que demuestren que el queso crema probiótico es viable durante 15 días en refrigeración a 4 °C luego de su elaboración. El proceso implicó varias etapas, se llevó un registro de pH al final de la coagulación. Se calculó el rendimiento del queso crema en relación a la cantidad de leche utilizada para el proceso y la viabilidad del *Lactobacillus plantarum* se mantuvo del orden de 10^8 . El queso crema fue amasado

manualmente y salado al 1% en función del peso de la cuajada, presentó un porcentaje de grasa del 13,2%. Por otra parte, mediante pruebas *in vitro* como la simulación de las condiciones gastrointestinales como tolerancia a medios ácidos (pH 2 y pH 3), tolerancia a la bilis de buey al 2% y la prueba de inhibición de patógenos. Se comparó entre las concentraciones 1:7 y 1:8 con el fin de establecer la resistencia de la bacteria probiótica usada en esta investigación. Luego de evaluar la viabilidad de ambas muestras se escogió la relación 1:8 la cual presentó una mejor viabilidad y mejor aceptación en la evaluación sensorial. Hasta el final de la investigación el queso crema conservaba sus características sensoriales.

Hidalgo (2017) planteó la obtención de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado, enriquecidos con hierro y vitamina C, para lo cual aplicó un diseño experimental factorial completamente aleatorizado con 2 factores de estudios y con tres niveles: uno, FA= Concentración de hierro 7, 10 y 14 mg de Fe por cada 100 g de yogurt y con dos niveles; y el otro, FB=Contenido de fruta en el yogurt (3% y 5%). De los 6 tratamientos experimentados el tratamiento T1 fue el mejor tratamiento resultado de la evaluación sensorial (procesado con 3% de fruta impregnada con Vitamina C, sacarosa, ácido cítrico, sorbato de potasio y con 7 mg de hierro). El análisis proximal del yogurt afrutado, enriquecido con hierro y vitamina C fue grasa (3.01 %), carbohidratos (19.08%), proteína (10.77%), cenizas (0.92%), concentración de calcio de (85.00 mg) y agua (66.29 %), contenido de hierro (6.1 mg) y contenido de vitamina C (33.48 mg). El resultado de análisis microbiológico reportó un valor por debajo de las normas correspondiente.

Cantillo (2020) elaboró un néctar a base de achotillo, manzana y alfalfa como aporte nutricional con el fin de evaluar las características sensoriales (color, olor, sabor, textura), características fisicoquímicas, contenido de vitamina C y hierro. El contenido de hierro en los tratamientos evaluados fueron T1: (alfalfa (10%)+ achotillo (70%)+ manzana (20%)) 3,90 mg/Kg; T2: (alfalfa (7,5%)+ achotillo (60%)+ manzana (32,5%)) 3,42 mg/Kg; T3: (alfalfa (5%)+ achotillo (50%)+ manzana (45%)) 3,43 mg/Kg; T4: (alfalfa (2,5%)+ achotillo (40%)+ manzana (57,5%)) 2,70 mg/Kg; T5: (achotillo (50%)+ manzana (50%)) y Testigo con 2,69 mg/Kg. Los tratamientos que presentaron mayor contenido de vitamina C fueron el T5 (testigo) con 26.25 mg/ml seguido del T4 con 24.13 mg/ml, mientras que el tratamiento 3 fue el que presentó menor contenido de vitamina C con 18.25 mg/ml. Estas diferencias se deben al aporte de vitamina C que contiene la pulpa de achotillo y la manzana verde.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fermentación.

Es un proceso de glucólisis (ruptura de la molécula de glucosa) que produce ácido pirúvico y que al carecer de oxígeno como receptor de los electrones sobrantes originados del NADH (nicotin adenin dinucleótido), utiliza para ello una sustancia orgánica que se reduce para así reoxidar el NADH a NAD⁺, alcanzando un derivado del sustrato inicial que se oxida. Dependiendo de dicha sustancia final, habrá diversos tipos de fermentación. Fue descubierto por el químico francés Louis Pasteur, como “La vida sin aire” (La vie sans l’air), ya que se realiza en ausencia de oxígeno por microorganismos como las bacterias, levaduras, o algunos metazoos y protistas. En el cual no intervienen

ni las mitocondrias ni las estructuras vinculadas al proceso de respiración celular (Raffino, 2020).

2.2.1.1. Concepto bioquímico de Fermentación.

Fermentación es un proceso en el cual el sustrato (sustancias orgánicas) presenta una serie de cambios químicos (reducciones y oxidaciones) que generan energía. Al culminar la fermentación se origina una colecta de varios productos, unos más oxidados (aceptaron electrones) y otros más reducidos (donaron electrones que el sustrato, con un balance total de energía positivo. Esta energía es utilizada en el metabolismo de los microorganismos (García, 2019).

2.2.1.2. Concepto Microbiológico de Fermentación.

Es el transcurso en el que los microorganismos producen metabolitos o biomasa a partir de la utilización de sustancias orgánicas, en la ausencia o presencia de oxígeno. La descomposición de los sustratos es llevada a cabo por enzimas producidas por los microorganismos para la finalidad.

“La fermentación es realizada por diferentes bacterias y microorganismos en medios anaeróbicos, es decir, en los que falta aire, por eso es un proceso de oxidación incompleta. Las bacterias o microorganismos, así como también las levaduras, se alimentan de algún tipo de componente natural y se multiplica, cambiando la composición del producto inicial” (Romo, 2011,p.15).

2.2.2. Historia de la Fermentación.

El fenómeno de la fermentación es tan antiguo, quizá, como lo es la agricultura, pues desde hace miles de años que se promueve la conversión del jugo de uvas dulces aplastadas en vino o la conversión de masas de trigo en pan. Sin embargo, para las primeras sociedades, la transformación de estos elementos “básicos” en alimentos fermentados era considerada una suerte de “misterio” o evento “milagroso”, pues no se sabía qué la provocaba. El progreso del pensamiento científico y la invención de los primeros microscopios, sin duda

sentó un importante precedente en el campo de la microbiología y, con ello, permitió la solución del “misterio” fermentativo (León y Portilla, 2018).

2.2.3. Tipos de fermentación.

2.2.3.1. Fermentación alcohólica.

Es un proceso anaeróbico que intervienen microorganismos, según las condiciones intrínseca y extrínsecas que sean expuestas (León y Portilla, 2018).

Los microorganismos ejecutan una labor sobre los hidratos de carbono, visibles en la mayoría de frutas y cereales. El resultado será la forma definida de un alcohol (etanol) puede ser un gas (dióxido de carbono). El compuesto etanol es comercializado industrialmente para la disminución de bebidas alcohólicas como la cerveza o vino, también dan lugar a algunas moléculas de ATP, pero son consumidas en paralelo mediante el metabolismo celular nutritivo de las bacterias. En este proceso en general se dará sin presencia de oxígeno en el ambiente (Chirinos, Pinto y Camacho, 2019)

Para que esta fermentación sea exitosa se debe tener en cuenta: tipo de microorganismo, factores que alteran la rapidez de crecimiento y requerimientos nutricionales para un buen desarrollo (Campoverde, 2017).

En el tipo de microorganismo, ciertas levaduras muestran igual resistencia al etanol, la más oportuna es la familia *Saccharomyces*. (Leveau y Bouix, 2000). Es mejor optar por una levadura que su adquisición sea posible conseguir, considerando el costo, pueda producir y tolerar concentraciones de alcohol hasta un 20% v/v como la *Saccharomyces cerevisiae* (Mora, 2014)

2.2.3.2. Fermentación acética.

Los alimentos pueden conservarse mejor, ya que la fermentación utiliza la energía procedente de los alimentos y así crear condiciones que no sean

favorables a ciertos organismos patógenos para los alimentos. Un ejemplo sería la acción de avinagrar los alimentos, ya que, si se avinagra el ácido que produce la bacteria que se encuentra en el alimento, se dificulta la posibilidad de que crezcan otros microorganismos (Andrade, 2017).

2.2.3.3. Fermentación láctica.

La fermentación láctica, también conocida como fermentación ácido-láctica, es el proceso de síntesis de ATP en ausencia de oxígeno que realizan algunos microorganismos, entre ellos un tipo de bacterias llamadas “bacterias ácido-lácticas”, el cual termina con la excreción de ácido láctico. Se considera un tipo de “respiración” anaeróbica y también es llevado a cabo por algunas células musculares en los mamíferos cuando las mismas trabajan fuertemente y a grandes velocidades, superiores a la capacidad de transporte de oxígeno del sistema pulmonar y cardiovascular (Gaibor, 2013).

2.2.4. Kéfir.

2.2.4.1. Historia del Kéfir.

Procede de la palabra turca keyif, que se traduce por “sentirse bien”. Dicha bebida recibió este nombre debido a la agradable sensación después de su consumo. Empezó a popularizarse en el siglo XX, llegando a Moscú. Se dice que la sociedad Rusa de Médicos, pidió al productor de leche “Blándov”, Dicha fábrica envió a una joven tecnóloga Irina Sájarova para saber el lugar de origen de estos fermentos y conseguirlos para comenzar su fabricación, la bebida fue difundiéndose por todo Moscú y el resto del mundo (Garcia, 2015).

Kéfir es la leche fermentada más antigua que existe. Según la historia se creó que su origen son las montañas del Cáucaso, los habitantes la ingerían de modo habitual. Las bebidas que se adquieren en los cultivos de poseen tradición

histórica y comprobaciones científicas en laboratorios, las cuales atribuyen propiedades curativas para el ser humano (Espinoza y Fernández, 2018).

2.2.4.2. Granos de kéfir.

Están formados por un consorcio de microorganismos, empapados en una matriz de ex polisacáridos, proteínas y lípidos constituyendo pequeños gránulos de forma irregular, textura semidura y tono blanco-amarillento (Sati y Guzel, 2015).

Los gránulos del Kéfir al ponerse en contacto con leche o alguna solución de agua azucarada (medios ricos en nutrientes), los microorganismos empiezan a absorber dichos nutrientes para cumplir las funciones vitales. Su primera función es reproducirse y agrandar su número. Las nuevas células que se están formando son liberadas en leche, agua y azúcar. Los propios gránulos además crecen al consumir los azúcares y otros nutrientes, expulsan en la bebida los subproductos de su asimilación (García y Hernández, 2015).

2.2.4.3. Diferencia entre yogur y el kéfir.

Con el kéfir de leche se logra un producto semejante al yogurt, siendo este el efecto de una doble fermentación en gránulos de bacterias, hongos y también de la propia leche (Ruiz, Villavicencio, Ochoa y Mendoza, 2017).

Diferencia del kéfir y el yogur se halla en la pequeña concentración de CO₂, de alcohol y de 2 moléculas aromáticas siendo estos el resultado de la doble fermentación (bacterias y levaduras) (Ortega y Sanchez, 2019).

Si se usan gránulos de kéfir de agua para fermentar leche o viceversa, posiblemente actúe y lo fermente por partes, pero estaría lejos del resultado esperado. Se da porque en la leche hay grasas, lactosa y proteínas lácteas los

que el kéfir de leche utiliza para la fermentación, un microorganismo que necesita de ácido graso, en agua azucarada, no podrá sobrevivir (Trujillo, 2019).

2.2.4.4. Valor nutritivo del kéfir.

Aporta el triple de probióticos que el yogur. Ayuda a la flora intestinal en mantenerla equilibrada y provee el sistema inmunológico. Contiene un probiótico (*Lactobacillus kefir*) que está presente sólo en este tipo de bebidas y ayuda a inhibir bacterias tales como la salmonella. Contribuye el 20% de la cantidad diaria que se sugiere ingerir de calcio. Además, abarca altas dosis de vitamina B₁₂ y B₁, las cuales ayudan el sistema nervioso y el estrés. Posteriormente, es una fuente de proteína trascendental, alrededor de una taza contiene 10.5 gramos. (Thomson, 2016).

El sistema proteolítico de los granos de kéfir es capaz de hidrolizar las proteínas lácteas y liberar 1591 péptidos. Esto demostró la gran actividad proteolítica que presentan estos microorganismos, lo que aumenta la biodisponibilidad de fuentes de nitrógeno y posibilita la existencia de péptidos con actividad biológica. (Rodríguez, Acuña y Tejada, 2017).

2.2.5. Leche de cabra.

2.2.5.1. Descripción.

La leche de cabra posee una composición semejante a la leche materna, por ser sana y nutritiva, se considera como alternativa de sustitución, pues los valores nutritivos que presentan son en gran medida aproximados. Además, existe un grupo de personas que es intolerante a la leche de vaca por lo que resulta eficaz consumir la leche de cabra sin ningún problema, esto se da porque la proteína contenida en esta leche es diferente (Salvador y Martínez, 2007).

Está compuesta principalmente por agua, grasa y proteínas de excelente calidad, además posee mayor digestibilidad, debido a que posee características propias de la grasa, proteína y del coágulo que se forma en el estómago, además su composición depende de aspectos como raza, zona de producción, estación del año, etapa de lactancia, alimentación, manejo, sanidad, entre otros (Chacón, 2005).

2.2.5.2. Composición de la leche de cabra.

Según Schettino *et al.* (2018) la leche está compuesta entre un 77% a 80 % de agua, cuyos sólidos totales están entre un 20% al 23 %, estos sólidos poseen de 3 a 3,5 % de grasa, 3% a 3,5 % de proteína y 4% a 6 % de carbohidratos principalmente la lactosa y minerales como el calcio.

La información nutricional en 100 gramos de la leche aporta:

Calorías: 70 kilocalorías.

Hidratos de carbono: 4,5 g

Proteínas: 3,3 g

Grasas: 4 g

Colesterol: 11,0 mg

Índice glucémico: 24

Vitaminas: A, D y C, y en menor cantidad B₁, B₂, B₃, B₅ y B₁₂.

Minerales: calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, selenio, manganeso y cobre.

La proteína de la leche de cabra suele presentar una relación entre aminoácidos esenciales y totales de 0,46 mg y una relación de esenciales contra no esenciales de 0,87mg. En cuanto al contenido de minerales la leche de cabra

es mayor al de la leche de humana contiene aproximadamente 134 mg de Ca y 121 mg de P por cada 100 g de leche y puede llegar a presentar hasta 13 % más de calcio que la leche bovina, sin embargo, no son fuente de otros minerales como hierro, cobalto y magnesio (Bedoya, Rosero y Posada, 2011).

2.2.5.3. Beneficios de la leche de cabra.

- Proporciona la cantidad de proteína requerida por un niño hasta de 8 años y un 6 % hasta los 14 años; por si sola aporta el 35 g de proteína por litro, lo que representa el 54 % de los 65 g/día requeridos por una mujer en periodo de lactancia o embarazo.
- En personas con reacciones alérgicas, puede consumirse esta leche, debido que presenta una proteína de diferente tipo a la leche de bovino.
- El contenido de lactosa la leche de cabra con respecto a la de vaca es un 13 % mientras que un 41 % con la leche humana, por eso es considerada antialérgica (Ocampo, 2016).
- Posee glóbulos o gotas de grasa de tamaño pequeño y son atacables por los jugos digestivos, lo que permite que esta leche sea más digestible.
- Los bebés y los lactantes pueden tolerar esta leche en caso de que la madre no pueda amamantar.
- Los ácidos grasos presentes en la leche de cabra tienen una cualidad metabólica con capacidad de limitar depósitos de colesterol en los tejidos corporales.
- En comparación con la leche de vaca, tiene un menor nivel de colesterol y lactosa, la misma cantidad de proteínas, grasa, hierro, vitamina C y D y mayor contenido de cantidad de vitaminas A y B
- Protege contra la osteoporosis y la anemia ferropénica.

2.2.6. Alfalfa (*Medicago sativa* L.).

2.2.6.1. Descripción.

Son hierbas perennifolias, sobre todo erectas a suberectas que alcanzan un tamaño de 30-60 cm de altura, pubescentes a subglabras. Los folíolos de 5- 20 mm de largo, 3-10 mm de ancho, obovadas a sublineal, dentados en el ápice, adpreso pubescentes; entera o dentada en la base. Inflorescencia en racimo pedunculado, el pedúnculo mucho más largo que el pecíolo. Corola de 6-12 mm de largo, violeta pálido lavanda. La fruta es una espiral floja de 11-4 giros, glabras a pilosas (Bidot, 2017).

La alfalfa es uno de los forrajes básicos utilizados extensivamente como fuente de nutrientes para el ganado. En la actualidad se mantiene su vigencia en los planteas productivos de carne o leche que requieren producción de pasto en calidad y cantidad. La alfalfa es el alimento por excelencia para los animales en muchas partes del mundo. Fácil de cultivar, ha alimentado al ganado durante mucho tiempo. Ahora algunos investigadores han puesto sus ojos en la alfalfa y han descubierto propiedades nutritivas y para la salud muy interesantes (Zaragoza y Pérez, 2001).

2.2.6.2. Clasificación taxonómica.

Del Pozo (como se citó en González, 2015) menciona que la alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, y tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: Fabales

Familia: *Fabaceae*

Subfamilia: *Faboideae*

Tribu: *Trifolieae*

Género: *Medicago*

Especie: *sativa*

Nombre binomial: *Medicago sativa* L.

2.2.6.3. Composición química.

La Alfalfa es una planta que tiene una gran riqueza en nutrientes beneficiosos para nuestro organismo como Vitaminas, minerales y gran aporte de proteínas, esta gran variedad y calidad de los nutrientes que aporta la Alfalfa la hacen un complemento ideal de la dieta en casos de debilidad, astenia, malnutrición, anemias y otras enfermedades carenciales en general. La Alfalfa es rica en las Vitaminas A, B1, B2, B6, C, D, E y K. El 10% de su peso son minerales, entre los que destacan el Calcio, Fósforo, Hierro, Azufre, Sílice, Potasio, Magnesio y Sodio. El 22% de su peso son proteínas, cuyo contenido aumenta si la semilla se ha germinado. También contiene isoflavonas (genisteína), cumarinas (cumestrol), saponinas y enzimas digestivas, aminoácidos (similares a los encontrados en la proteína animal), análogo a la hormona secretora de tirotrópina (thyrotropin-releasing hormone, TRH), azúcares, beta caroteno, clorofila, cumarinas, enzimas digestivas, fitoesteroles, fitoestrógenos, flavonas, flavonoides, *L-canaverina* Salinas (González, 2015).

La alfalfa es rica en clorofila y fibra dietética, la abundancia en estos nutrientes ha inducido a las autoridades en nutrición en experimentar con la alfalfa como un alimento de fácil digestión para los países subdesarrollados. Las investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura de EEUU en años recientes han

revelado que la alfalfa contiene más proteínas que los granos de trigo y maíz y que su contenido en hidratos de carbono es sólo la mitad del que se encuentra en estos granos. Las proteínas de alfalfa contienen aminoácidos esenciales como la arginina, lisina, treonina y triptófano. Estos ácidos son de vital importancia para mantener una buena salud Del Pozo (como se citó por Gonzalez, 2015).

2.2.6.4. Propiedades y beneficios.

Según Fuentes (2020), debido al contenido en vitamina C y en hierro, la alfalfa puede ser un alimento muy interesante para incluir en la dieta de aquellas personas que quieren prevenir y/o combatir la anemia ferropénica. Se puede consumir tanto fresca o cocinada en recetas de cocina como en infusión para aprovechar sus propiedades. Es de gran utilidad en digestiones pesadas y lentas, tomar una infusión de alfalfa después de la comida puede ayudarte a mejorar los procesos digestivos, mejorar la absorción de nutrientes y combatir la indigestión y la inflamación abdominal.

También el autor afirma que, en el caso de artritis y artrosis, la alfalfa se suele aplicar de manera externa y local sobre la zona afectada que queremos tratar. Los emplastos de alfalfa pueden reducir la inflamación y mejorar la movilidad de la artritis y artrosis. La tirotropina (TSH) que contiene la alfalfa es un análogo de la hormona con el mismo nombre que es estimulante de la glándula tiroides. Además, la alfalfa puede tener un efecto muy beneficioso sobre la piel debido principalmente a su contenido en cumarinas y se ha utilizado con éxito en casos de dermatitis, psoriasis, eccemas, acné y heridas. Esta planta también es nuestra aliada para recuperarnos de estados en los que estamos especialmente cansados o fatigados físicamente o nos estamos recuperando de una operación o estado convaleciente. Es una planta que nos da vitalidad.

De la misma manera, Fuentes explica que los brotes de alfalfa son especialmente beneficiosos para estimular el funcionamiento de nuestro sistema inmunológico mejorando la reacción ante patógenos como virus y bacterias. Pero además los brotes de alfalfa contienen glucosinolatos, unos compuestos con acción anticancerígena. Otro efecto de la alfalfa sobre el organismo es que estimula la eliminación de líquidos, algo muy beneficioso para las personas que sufren de edema y de retención de líquidos. Uno de los remedios naturales para la fiebre puede ser la alfalfa. Se prepara en infusión y se toma poco a poco cuando se ha enfriado a temperatura ambiente. La alfalfa se utiliza para bajar la fiebre por su acción antipirética.

Los fitoestrógenos tienen un efecto protector ante enfermedades cardiovasculares. Incorporar alfalfa de manera regular puede contribuir a prevenir este tipo de enfermedades que son tan comunes hoy en día y que están entre las principales causas de mortalidad. Los fitoestrógenos de esta planta pueden ser muy útiles para mitigar los síntomas de la menopausia debido a que eleva los niveles de estrógeno (hormona femenina) en el organismo. Para los casos de dismenorrea o reglas dolorosas se puede usar la alfalfa unos días antes y así reducir el dolor durante la regla. Puede ser un remedio natural para los casos de infecciones urinarias como cistitis y puede ayudar a prevenir o mejorar los casos de piedras y arenillas en el riñón (Fuentes, 2020).

2.3. Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021 p.10

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad.

Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (Senplades, 2015,).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada

conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

NTE INEN 2621: 2015-12 QUESOS MADURADOS DE LECHE DE CABRA. REQUISITOS

Esta norma establece los requisitos del queso madurado elaborado con leche de cabra, excepto quesos elaborados con mezclas de leche de otras especies como leche de vaca, oveja o búfala.

Esta norma establece los requisitos para el queso madurado elaborado exclusivamente a partir de leche de cabra entera, semi descremada o descremada pasteurizada y sus diferentes tipos originados por el uso de distintos ingredientes facultativos (cultivos lácticos, productos animales o vegetales, cloruro de sodio (NaCl), cloruro de potasio (KCl) y microorganismos como mohos, levaduras y cultivos microbianos para maduración.

4.1 Queso de leche de cabra. Producto elaborado exclusivamente a partir de leche de cabra entera, total o parcialmente descremada, sea que su coagulación, total o parcial, se efectuó por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados y otros ingredientes autorizados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa.

4.2 Queso madurado de leche cabra Se entiende como queso madurado de cabra, al queso elaborado exclusivamente con leche de cabra que es sometido a maduración. Este queso no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.

De acuerdo a su consistencia los quesos madurados se clasifican de acuerdo a NTE INEN 2829.

REQUISITOS

6.1.1 El queso madurado de leche de cabra debe ser elaborado con leche pasteurizada de cabra que debe cumplir con los requisitos establecidos en NTE INEN 2623.

6.1.2 En el queso madurado de leche de cabra los residuos de medicamentos veterinarios, y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por NTE INEN-CODEX CAC/MRL 2, en su última edición.

6.1.3 El queso madurado de leche de cabra se debe preparar y manipular de conformidad con lo establecido en Higiene para la leche y los productos lácteos, en su última edición (CP INEN-CODEX 57).

6.1.4 El queso puede recubrirse antes de la maduración, durante el proceso de maduración o una vez que la maduración ha acabado con un material que al estar en contacto con el alimento cumpla con NTE INEN-EN 1186-1.

6.1.5 Cuando se aplique en el queso madurado de leche cabra cualquier tratamiento de superficie deberá elaborarse siguiendo las buenas prácticas de manufactura.

6.1.6 El queso madurado de leche cabra deben presentar un color característico, puede tener o no presencia de ojos característicos de la fermentación, presentar un aroma de intensidad de medio a fuerte dependiendo del tiempo de maduración; su sabor es ligeramente ácido.

6.1.7 Para la elaboración del queso madurado de leche de cabra, se pueden utilizar las siguientes materias primas e ingredientes, los cuales deben con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

El queso madurado de leche de cabra debe contener los siguientes ingredientes:

- a) leche pasteurizada de cabra

- b) coagulante de origen animal, vegetal ó microbiano

El queso madurado de leche de cabra puede contener también los ingredientes:

- a) cultivo láctico

- b) microorganismos como mohos, levaduras y cultivos microbianos para maduración

- c) ingredientes de productos vegetales y animales, exceptuando mezclas, leche de otras especies como leche de vaca, oveja o búfala.

- d) cloruro de sodio (NaCl) o cloruro de potasio (KCl), e) hierbas aromáticas, especias y condimentos

NTE INEN 2827: 2013 NORMA PARA EL QUESO CREMA (QUESO DE NATA, "CREAM CHEESE") (CODEX STAN 275-1973, MOD)

El queso crema (queso de nata) es un queso blando, untable, no madurado y sin corteza de conformidad con la Norma para el Queso No Madurado Incluido el Queso Fresco (CODEX STAN 221-2001) y la Norma General para el Queso (CODEX STAN 283-1978). El queso presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave o ligeramente escamosa y sin agujeros y el queso se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos.

NTE INEN ISO 8968-1: 2014 Leche y productos lácteos—determinación del contenido de nitrógeno parte 1: Método kjeldahl y cálculo de la proteína bruta.

NTE INEN ISO 5534:2013 Queso y queso fundido - determinación del total contenido en sólidos (método de referencia) (idt)

NTE INEN 13:1984 Leche. determinación de la acidez titulable

NTE INEN 14:1984 Leche. determinación de sólidos totales y ceniza

NTE INEN 51:1974 Sal común. determinación del cloruro de sodio

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo experimental con un nivel de conocimiento exploratorio que se evaluaron sensorialmente, pues se ha evaluado dos variables de estudio, las cuales correspondieron a el porcentaje de kéfir utilizado y la concentración de alfalfa.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación fue experimental, donde se evaluaron las variables sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los tratamientos en estudio, así como el contenido nutricional y la vida útil del tratamiento de mayor aceptación sensorial.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1 *Variable independiente*

Concentración de kéfir

Concentración de extracto de alfalfa

3.2.1.2 *Variables dependientes*

Parámetros sensoriales (olor, sabor, color, textura)

Contenido nutricional (hierro y vitamina A) en el tratamiento de mayor aceptación sensorial

Recuento de bacteria probióticas

Análisis Microbiológico (vida útil) al tratamiento de mayor aceptación sensorial.

3.2.2 Tratamientos

Para la elaboración del queso untable de kéfir con base de leche de cabra y adición de extracto de alfalfa se evaluaron dos factores, los cuales se detallan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Concentraciones de Kéfir

| FACTOR A: concentraciones de kéfir |
|------------------------------------|
| a1: 5 % |
| a2: 10 % |
| a3: 15 % |

Barrera, 2021

Tabla 2. Concentraciones de alfalfa

| FACTOR B: extracto de alfalfa |
|-------------------------------|
| b1: 5 % |
| b2: 10 % |

Barrera, 2021

Las combinaciones resultantes son los que se indican en la Tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos evaluados

| No | Combinaciones |
|----|---------------|
| 1 | a1b1 |
| 2 | a1b2 |
| 3 | a2b1 |
| 4 | a2b2 |
| 5 | a3b1 |
| 6 | a2b2 |

Barrera, 2021

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar para su desarrollo. En este caso, la fuente de bloqueo estuvo constituida por el panel de jueces no expertos que realizaron la evaluación organoléptica de los tratamientos antes indicados.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Recursos bibliográficos

Revistas científicas

Artículos científicos

Libros

Sitio web

Tesis

Recursos institucionales

Laboratorio de procesamiento de alimentos de la Ciudad Universitaria Dr.

Jacobo Bucarám Ortiz, Universidad Agraria del Ecuador

Recursos materiales

Los materiales a utilizados para el trabajo experimental se describen a continuación

Materia prima e insumos

Materia prima

Leche de cabra

Kéfir

Alfalfa

Insumos

Sal

Agua

Útiles de laboratorio

Paleta de madera

Cedazo de plástico

Recipientes plásticos

Jarra volumétrica (1 Litro)

Equipos

Balanza 0,1 g de sensibilidad

Termómetro digital (- 40 °C a 150)

Cocina Industrial

Ollas de acero inoxidable

3.2.4.2 Métodos y técnicas

En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración del queso Kéfir con extracto de alfalfa

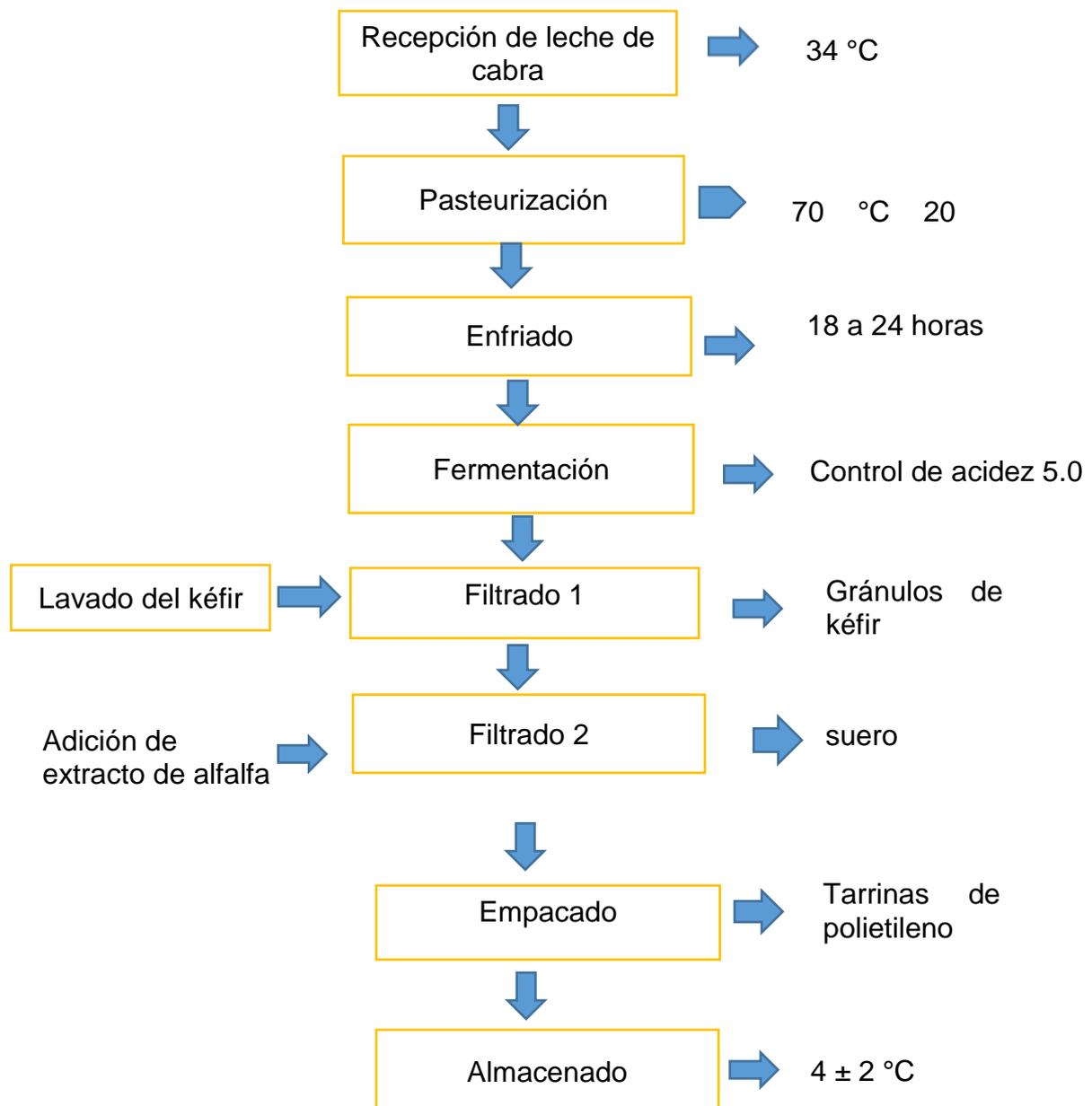


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso de kéfir con extracto de alfalfa

Barrera, 2021

Descripción del proceso de elaboración de queso Kéfir con extracto de alfalfa.

Recepción de materia prima

Se verificó que la leche de cabra (fresca) y el kéfir este en óptimas condiciones, empleando pruebas de densidad y acidez, se seleccionó la leche fresca de acuerdo a su color y olor (9.1 Anexo 1).

Pasteurización

Se realizó el proceso de pasteurización de la leche de cabra a 70 °C por 20 min., con el fin de eliminar cualquier agente patógeno. Una vez alcanzada la temperatura deseada se retiró del fuego (9.2 Anexo 2).

Enfriado

Luego de la pasteurización la leche se enfrió a una temperatura entre a 34 °C (9.3 Anexo 3).

Lavado del kéfir

Se procedió a realizar un lavado manualmente con la leche pasteurizada antes de iniciar el proceso de fermentación.

Fermentación

La fermentación se realizó por un lapso de 18 a 24 horas, utilizando porcentaje de kéfir de acuerdo a los porcentajes establecidos para cada uno de los tratamientos, se agregó el extracto de alfalfa de acuerdo a las concentraciones correspondientes (9.4 Anexo 4).

Filtrado 1

Esta operación consistió en separar los gránulos mediante un cedazo con un ojo de malla grueso para que solamente se retenga el Kéfir (9.5 Anexo 5).

Filtrado 2

Con un lienzo, se realizó un segundo filtrado, por lo que se requirió eliminar todo el agua y suero posible que tiene la leche fermentada (9.6 Anexo 6).

Empacado

Se realizó a temperatura ambiente y con la asepsia debida en tarrinas plásticas de polietileno (9.7 Anexo 7).

Almacenado

El producto final se guardó en un lugar a temperatura de $4 \pm 2^\circ \text{C}$.

Variables a evaluar

Características sensoriales

Se escogió a un panel sensorial de 30 jueces no entrenados para el análisis de color, olor, sabor y apariencia de las muestras de cada uno de los tratamientos en estudio. El tamaño de la muestra que se dio a cada catador fue de 50 ml.

Se utilizó una escala hedónica (9.8 Anexo 8, 9.9 Anexo 9), para evaluar las características sensoriales. Las valoraciones se describen a continuación:

1 Muy malo

2 Malo

3 Regular

4 Bueno

5 Muy bueno

Determinación de contenido nutricional (hierro y vitamina A)

Para el análisis de hierro y vitamina A, se procedió a elaborar queso untable de kéfir con leche de cabra. Se tomaron muestras de cada la muestra testigo y el

tratamiento ganador 250 g una, las cuales fueron envasadas en recipientes frasco plástico y colocadas en fundas plásticas color negro. Las muestras fueron transportadas en una hielera con abundante hielo seco hacia las instalaciones de laboratorio UBA, el cual cuenta con la acreditación para realizar los análisis respectivos (hierro, vitamina A).

Viabilidad de los microorganismos

El análisis de viabilidad de microorganismos en el queso untable de cabra, una vez elaborado el producto se tomaron muestras de 250 g del tratamiento mejor evaluado sensorialmente, las cuales fueron envasadas en recipientes frasco plástico y colocadas en fundas plásticas color negro. Las muestras fueron transportadas en una hielera con abundante hielo seco hacia las instalaciones de laboratorio UBA, el cual cuenta con la acreditación para realizar los análisis respectivos.

Tiempo de vida útil

Para el análisis de tiempo de vida útil en el queso untable de cabra en se determinó las fuentes de contaminación del alimento que se analiza evaluando: aerobios mesófilos, coliformes totales y hongos y levaduras según como se detalla la norma técnica vigente (NTE INEN 1529-10 1998). Se tomaron muestras del tratamiento mejor evaluado sensorialmente 250 g, las cuales fueron envasadas en recipientes frasco plástico y colocadas en fundas plásticas color negro. Las muestras fueron transportadas en una hielera con abundante hielo seco hacia las instalaciones de laboratorio UBA, el cual cuenta con la acreditación para realizar los análisis respectivos.

3.2.5 Análisis estadístico

La valoración estadística de las variables sensoriales se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) con el fin de establecer diferencias significativas entre los tratamientos. En el caso de existir estas diferencias se aplicó la prueba de Tukey. Este análisis se realizó al 5% de probabilidad de error tipo 1 utilizando la versión estudiantil Infostat. El modelo de análisis de varianza se puede observar en Tabla 4.

Tabla 4. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|----------------------|--------------------|
| Total | 179 |
| Factor A (Kéfir) | 2 |
| Factor B (Alfalfa) | 1 |
| Interacción AB | 2 |
| Repeticiones | 29 |
| Error experimental | 145 |

Barrera, 2021

4. Resultados

5.1. Determinación del grado de aceptabilidad de forma sensorial a través de una escala hedónica

En la Tabla 5 se muestran los resultados del análisis sensorial (Anexo 9.19 Anexo 10).

Tabla 5. Resultados del análisis sensorial

| No | Factor A | Factor B | Color | Olor | Sabor | Textura |
|--------------------------------------|--------------|----------------|---------|----------|---------|----------|
| T ₁ | a1:5% Kéfir | b1:5% alfalfa | 3.23 bc | 3.17 cd | 2,77 c | 2,93 d |
| T ₂ | a1:5% Kéfir | b2:10% alfalfa | 3.20 c | 2,73 d | 2,60 c | 3,10 cd |
| T ₃ | a2:10% Kéfir | b1:5% alfalfa | 4.10 a | 3,80 a | 3,53 ab | 3,57 abc |
| T ₄ | a2:10% Kéfir | b2:10% alfalfa | 3.77 ab | 3,30 bc | 2,83 c | 3,33 bcd |
| T ₅ | a3:15% Kéfir | b1:5% alfalfa | 4.13 a | 3,67 ab | 4,00 a | 3,90 a |
| T ₆ | a3:15% Kéfir | b2:10% alfalfa | 3.97 a | 3,60 abc | 3,17 bc | 3,83 ab |
| Coefficiente de variación (%) | | | 19.66 | 18.89 | 25.32 | 20.79 |

Letras Iguales no difieren significativamente.
Barrera, 2021

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. El tratamiento 5, elaborado con 15% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa, fue mejor calificado en cada uno de sus atributos (Tabla 5), el mismo no guardó diferencia significativa con el tratamiento 3 (10% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa). El proceso de evaluación se presenta en 9.11 Anexo 11. En la evaluación del color, el tratamiento 5 obtuvo una media de 4.13, pero el mismo no difiere estadísticamente con los tratamientos 3 (10% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa), 4 (10% de Kéfir más 10% de extracto de alfalfa) y 6 (15% de Kéfir más 10% de extracto de alfalfa), evidenciando una baja aceptabilidad en

concentraciones menores de kéfir (5%). En cuanto al olor los tratamientos 3, 5 y 6, no mostraron diferencias significativas, las medias para estos tratamientos fueron de 3.80, 3.67 y 3.60 respectivamente, se observó una tendencia donde los tratamientos con mayor concentración de kéfir obtuvieron mayor aceptación en cuanto a la variable olor.

En la evaluación del sabor por parte del panel sensorial se pudo comprobar que el tratamiento 5 y 3 fueron los de mayor aceptación con una media de 4.0 y 3.53, respectivamente. Para la evaluación de la textura el tratamiento mayor puntuación fue T5 (3.90), seguido por T6 con una media de 3.83 y T3 con 3.57; entre dichos tratamientos no se observó diferencia significativa.

5.2. Análisis del contenido hierro y vitamina A del tratamiento de mayor aceptación sensorial y un testigo sin alfalfa.

El análisis de contenido de vitamina A realizado al tratamiento 5 elaborado con 15% de gránulos de kéfir y 5% de extracto de alfalfa (9.12 Anexo 12) obtuvo 6,10 mg/kg, al igual que el testigo (sin alfalfa). El porcentaje utilizado de extracto de alfalfa no incidió en el contenido de vitamina A en el producto final. Por otra parte, el análisis del contenido de hierro mediante el método de AOAC 965.09 (absorción atómica) presentó un valor de 11.42 mg/Kg en el testigo, mientras que el tratamiento 5 presentó un incremento aproximado del 90% (21.50 mg/Kg) (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de vitamina A y Hierro

| Muestra | Vitamina A mg/Kg | Hierro mg/Kg |
|--|-----------------------------|-------------------------|
| Testigo | 6,10 | 11,42 |
| Tratamiento 5 15% Kéfir más 5% extracto de alfalfa | 6,10 | 21,50 |

Barrera, 2021

5.3. Realización de la Viabilidad de los microorganismos del kéfir en el producto

El conteo de bacterias probióticas se realizó por el método ISO 15214:1998 al tratamiento 5 (15% Kéfir más 5% extracto de alfalfa), el cual evidenció un importante aporte de microorganismo (2×10^9).

5.4. Análisis del tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado mediante análisis microbiológicos

En la Tabla 7 se muestran los resultados del análisis de vida útil realizado a la muestra de mayor aceptación sensorial del queso crema a base de leche de cabra. Se pudo evidenciar ausencia de patógenos (aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras) a 8, 15 y 30 días de almacenamiento, lo cual implica que el queso crema a base de leche de cabra elaborado con kéfir al 15 % y con la adición de extracto de alfalfa al 5% tendrá una vida útil de al menos 30 días. (9.13 Anexo 13).

Tabla 7. Vida útil de queso crema untable.

| Parámetros | 0 días | 8 días | 15 días | 30 días |
|----------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Aerobios mesófilos (UFC/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Coliformes totales (UFC/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Hongos y levaduras (UFC/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |

Barrera,2021

5. Discusión

Según Lozada y Serrano (2006), la intensidad del color de un queso varía mucho de uno a otro y a veces incluso en el mismo queso, con lo cual se evidencia los resultados alcanzados en la evaluación del queso de kéfir con leche de cabra y alfalfa (tratamiento 5), además los catadores son jueces no entrenados, por lo tanto, no tienen experiencia, sino más bien, se trata de consumidores habituales que basan su criterio en una escala hedónica. Otro factor muy importante que influye en la coloración del queso es la técnica de elaboración y el tiempo de conservación debido a que el producto va perdiendo humedad, aumentando la intensidad del color y disminuyendo el brillo del queso (Coste, 2005).

Respecto al olor del queso kéfir elaborado no se observó diferencia significativa en la mayoría de tratamientos en estudio. Al respecto Wong, Príncipe y Yampa (2008) menciona que durante la transformación de la cuajada por parte de los microorganismos el producto se torna con sabor agradable y aroma característico propio del queso, durante este proceso por acción de la fermentación se evita la oxidación de las grasas que es la manera de evitar deterioro, y que aparezcan olores y sabores a rancio, que además afecta al color y la textura de los quesos.

En la elaboración del queso, el aporte del kéfir, además de su beneficio probiótico ayudó a saborizar el queso y a prevenir invasiones bacterianas no deseables (Coste, 2005), lo cual puede explicar que en el presente estudio el tratamiento con mayor contenido de kéfir (15%) obtuvo la mayor aceptación por parte del panel sensorial.

El aporte de vitamina A en el queso crema de kéfir a base de leche de cabra con la adición del extracto de alfalfa (5%) fue nula respecto al tratamiento testigo (sin adición de extracto de alfalfa). Según Cebrián (2019) la concentración de vitamina A en la alfalfa es de 155 IU/ 100 g, lo cual al adicionarlo en cantidades pequeñas (5%) en el queso crema, no se logra obtener una diferencia en nuestro producto final. En cambio, el aporte de hierro si se incrementó considerablemente, Cebrián (2019) menciona que el contenido de hierro en la alfalfa es de 35 mg por cada 100 g. El aporte del 5% de extracto de alfalfa en el queso incrementó el contenido de hierro de 11,42 mg/kg (testigo) a 21.50 mg/kg. En la elaboración de otros productos alimenticios con adición de extracto de alfalfa se pudo evidenciar resultados similares, como en la elaboración de una compota de manzana, que se logró un contenido de 4.07 g /100g en el producto final (Alcívar, 2016) y en un néctar de achotillo con manzana y extracto de alfalfa fue de 3.90 g/ 100g (Cantillo, 2020).

El conteo de bacterias probióticas en el queso de Kéfir a base de leche de leche de cabra más extracto de alfalfa del tratamiento 5, elaborado con 15% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa fue de 2×10^9 ufc/g, en estudios presentados por Gutiérrez, et al. (2007) y quienes reportaron que el queso es un buen vehículo para la viabilidad del probiótico y que presenta las mismas virtudes prebióticas que el yogurt. Gutiérrez, et al. (2007) reportó que los recuentos obtenidos en queso creman después de los 15 días de almacenamiento fueron de 11×10^8 UFC/mL, mientras que Kasimoglu et al. (2004) encontraron que los microorganismos sobreviven en cantidades superiores a 10^7 UFC/g.

Los resultados de los análisis microbiológicos en el tratamiento 5, elaborado con (15% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa) en el tiempo establecido

indicaron ausencia de patógenos, por lo cual, la vida de anaquel del queso crema con kéfir a base de leche de cabra fue de al menos 30 días. Dichos resultados cumplen con lo establecido por la INEN (2002) y por el Mercosur (2002), que señalan que el límite máximo permisible para coliformes totales es de 1000 UFC/g, por lo que se considera como un producto apto para el consumo humano. De igual manera González (2008) señala que la función principal de los fermentos, es la producción de ácido láctico a partir de la lactosa, dicha función la cumple el kéfir en la elaboración del queso crema, donde el ácido láctico promueve la formación y desuerado de la cuajada, evitando que se proliferen microorganismos patógenos debido a una disminución del pH entre 5.0 y 5.2 otorgando un sabor ácido.

6. Conclusiones

El tratamiento 5, elaborado con 15% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa, no presentó diferencia significativa ($p < 0,05$) con el tratamiento 3 (10% de Kéfir más 5% de extracto de alfalfa), mostrando mayor aceptación por parte del panel sensorial en los atributos de color, olor, sabor y textura el tratamiento 5.

El análisis del contenido de hierro mediante el método de AOAC 965.09 (absorción atómica) presentó un valor de 11.42 mg/Kg en el testigo (sin alfalfa), mientras que el tratamiento 5 presentó un incremento aproximado del 90% (21.50 mg/Kg), en cambio no se mostró ningún incremento en el contenido de vitamina A, ambas muestras obtuvieron 6.10 mg/Kg.

Se rechaza la hipótesis planteada, debido a que, si bien hubo un incremento de hierro y se logró obtener un producto de características organolépticas aceptables, el contenido de vitamina A no favoreció al queso crema con el extracto de alfalfa.

Se evidenció un importante aporte de bacterias probióticas (2×10^9) en el queso crema de kéfir a base de leche de cabra en el tratamiento 5.

Los resultados de los análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) en el tiempo establecido indicaron ausencia de patógenos, por lo cual, la vida de anaquel del queso crema con kéfir a base de leche de cabra es de al menos 30 días.

7. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda:

Valorar el contenido de otros nutrientes que pudiesen estar presentes, como vitamina C, potasio, fósforo y calcio.

Realizar estudios utilizando kéfir en la elaboración de las diferentes variedades de quesos frescos, semimaduros y maduros, para determinar los niveles óptimos de utilización y establecer un banco de información del empleo de estos hongos en la industria láctea.

Fomentar el consumo de este tipo de productos, ya que, a más de presentar una mejor retención de nutrientes, se le agrega varios beneficios, ya que el kéfir: incrementa el valor biológico de las proteínas de la leche; restablece y equilibra la flora intestinal, debido a que es un alimento probiótico y previene gran número de enfermedades.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aimar, B. (18 de enero del 2019). El Queso de Cabra Gana Terreno en la Gastronomía Internacional. *El Productor*. Recuperado de: <https://elproductor.com/el-queso-de-cabra-gana-terreno-en-la-gastronomia-internacional/>
- Alcívar, M. (2016). Elaboración de una Compota de Manzana (*Malus Domestica*) Y Pera (*Pyruscommunis*) Enriquecida Con Hierro del extracto de la Alfalfa (*Medicago Sativa*), (Tesis de pre Grado). Universidad Agraria del Ecuador.
- Andrade, J. (2015). Formulación y elaboración de galletas enriquecidas con harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*), harina de linaza (*Linum usitatissimum*) y alfalfa (*Medicago sativa*) aplicando superficie de respuesta. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Perú
- Bedoya, O., Rosero, R. y Posada, S. (2011). Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Proyecto "Utilización de recursos forrajeros frescos y ensilados, y su impacto sobre la industria láctea caprina", Revista Asocabra.Colombia. (4) p.21.
- Bidot. A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. Revista de producción animal. 29(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S22247920201700020005
- Cánepa, J. (2019). Estudio de factibilidad para la producción, industrialización y comercialización de leche pasteurizada de cabra (*Capra hircus*) en la

- Provincia de Pichincha". (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito.
- Cantillo, G. (2020). Elaboración de Néctar a Base de Achotillo (*Nephelium Lappaceum*) y Manzana (*Malus Domestica*) Enriquecido Con Alfalfa (*Medicago Sativa*) Como Aporte Nutricional. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador. Milagro.
- Cebrián, J. (2019). Qué es la alfalfa, principios activos y composición nutricional. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/que-es-la-alfalfa-principios-activos-y-composicion>
- Chacón, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. *Agronomía Mesoamérica*. 16(2), p.239-252.
- Chirinos, M., Pinto, R., y Camacho, R. (2019). Fermentación del Mosto de Caña de Azúcar en Barriles de Madera para la Producción de Aguardiente en El Cip SantoTomas-Abancay. (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de los Andes. Abancay, Apurímac, Perú.
- Coste, E. (2005). Análisis Sensorial de Quesos. 1a ed. Zamora, España. Edit. Univ. Nac. de Lomas de Zamora. p 2 -10.
- Espinoza, I., y Fernández, M. (2018). Actividad antimicrobiana de kéfir frente a bacterias patógenas del tracto gastrointestinal. *Avance de investigación en inocuidad de alimentos*. (1), p.3
- Fuentes, V. (2020). Alfalfa: propiedades, beneficios, contraindicaciones y cómo tomarla. *Ecoagricultor*. Recuperado de: <https://www.ecoagricultor.com/alfalfa-propiedades-beneficios/>

- García Mendoza, L. D. (2019). "Proceso de reproducción de bacterias fototróficas mediante biofermentación. Componente práctico del examen de grado de Carácter Complexivo, . Babahoyo, Los rios, Ecuador: Universidad técnica de Babahoyo.
- García, J. (18 de mayo de 2015). Flor de vida. Recuperado de <http://kefiryogurtdepajaritos.blogspot.com/search/label/c%C3%A1ucaso>
- García, T., y Hernández, B. (2015). Fermentación de leche descremada UHT a partir de gránulos de Kéfir. san salvador, Salvador. Universidad del Salvador
- Gonzalez, M. 2015. Tecnología para la Elaboración de Queso Amarillo, Cremas y Mantequilla. Universidad Nacional de Ingeniería. Macaracas, Los Santos, República de Panamá. Disponible en <http://slbn.files.wordpress.com>
- Kasimoglu, A.; Göncüoğlu, M y Akgün, S. (2004) Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. In: International Dairy Journal. Vol. 14, No. 12; p.1067-1073.
- Lagares, M. D. (2016). Leche fortificada con hierro microencapsulado: un alimento de calidad diferenciada (Bachelor's thesis). Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/2833>
- Leon, C., y Portilla, J. (2018). Efecto de la Pasteurización y La Temperatura De Incubación en la Fermentación Alcohólica del Mosto De Mora. Ciencia y Tecnología Alimentaria, 45-52.
- Campoverde, K. (2017). Modelación cinética de la fermentación alcohólica a partir de bebidas gaseosas caducadas. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Central Del Ecuador.

- Miguel, J. (31 de julio de 2017). Espacio Ciencia.com. Recuperado el 31 de agosto de 2020, de <https://espaciociencia.com/las-fermentaciones/>
- Mora, Y. (2014). Modelación Cinética de la fermentación alcohólica del zumo de pomarrosa. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- NTE INEN 13:1984 Leche. determinación de la acidez titulable NTE INEN 14:1984 Leche. determinación de sólidos totales y ceniza
- NTE INEN 2621: 2015-12 Quesos Madurados De Leche De Cabra. Requisitos
- NTE INEN 2827: 2013 NORMA Para El Queso Crema (Queso De Nata, “Cream Cheese”) (Codex Stan 275-1973, Mod)
- NTE INEN 51:1974 Sal común. determinación del cloruro de sodio
- NTE INEN ISO 5534:2013 Queso y queso fundido - determinación del total contenido en sólidos (método de referencia) (idt)
- NTE INEN ISO 8968-1: 2014 Leche y productos lácteos– determinación del contenido de nitrógeno parte 1: Método kjeldahl y cálculo de la proteína bruta.
- Ocampo, J. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala (*Tesis de pregrado*). Universidad de Antioquia. Antioquia.
- Olivares, Hertrampf, Pizarro y Walter. (2003). El enriquecimiento con hierro de la leche: la experiencia chilena. Disponible en: <http://www.fao.org/3/Y8346M/y8346m09.htm>
- Raffino, M. E. (22 de Julio de 2020). Concepto de fermentación. Obtenido de <https://concepto.de/fermentacion/>
- Ramírez, L. A. G., Ospina, A. J. G., Jaramillo, L. M. A., & TangarifePatiño, B. (2007). Evaluación de la viabilidad de una cepa probiótica nativa de

- Lactobacillus casei en queso crema. Revista lasallista de Investigación, 4(2),p. 37-42.
- Romo, S. (2011). Obtención del vinagre a partir de la biofermentación de residuos de. Trabajo de titulación de Ingeniera agroindustrial y alimentos. Ambato, Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Ruiz, Villavicencio, Ochoa y Mendoza. (2017). Beneficios del kéfir para la salud. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento, p. 296-311.
- Sánchez, A. , Vayas,T. , Mayorga, F. , Freire, C. (2020).Sector ganadero. Recuperado de : <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>
- Schettino, S., Gutiérrez, R., Vega, S., Escobar, A., Pérez, J. y González, M. (2018). Composición láctea y perfil de ácidos grasos en leche de cabra de Guanajuato, México. *Revista de Salud Animal*, 40(2).
- Valverde, J. (2017). Mira invierte en la leche de cabra. *El comercio*. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/mira-invierte-leche-de-cabra.html>.
- Vega, A. (2017). Fortificación Del Hierro en La Industria Lechera. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/356726651/Fortificacion-Del-Hierro-en-La-Industria-Lechera>
- Wilkinson, J. (2018). Producción comercial de cabras. Zaragoza: Acribia.
- Wong, F., Príncipe, O. y Pampa, F. (2008). Manual para queserías rurales. Proyecto Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Leche en el Distrito de Cusca, provincia de Corongo, región Ancash – Perú. Disponible en <http://es.scribd.com>.

Zaragoza, R. y Pérez, P. (2001). Cosechando alfalfa de alta calidad. Seminario de producción de alfalfa. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

9. ANEXOS



9.1 Anexo 1. Recepción de la materia prima.

Barrera, 2021



9.2 Anexo 2. Pasteurización de la leche a 70°C.

Barrera, 2021



9.3 Anexo 3. *Enfriado a 34°C y lavado del kéfir*
Barrera, 2021



9.4 Anexo 4. *Fermentación de 18 a 24 horas.*
Barrera, 2021



9.5 Anexo 5. *Filtrado del queso kéfir.*
Barrera, 2021



9.6 Anexo 6. *Segundo filtrado con lienzo.*
Barrera, 2021



9.7 Anexo 7. *Empacado y almacenamiento del producto final.*
Barrera, 2021



9.8 Anexo 8. *Explicación de parámetros sensoriales*
Barrera, 2021

9.9 Anexo 9. Ficha de evaluación sensorial

Ficha para análisis sensorial

|  UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|---------------------|----------------|----|----------|---|---------------|---|-------------|---|-------------|---|--|--|--|--|
| Adjunto a la presente boleta se le entregará 4 tratamientos los cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | | Categoría | Valoración Numérica | Me gusta mucho | 5 | Me gusta | 4 | Me gusta poco | 3 | No me gusta | 2 | Me disgusta | 1 | | | | |
| Categoría | Valoración Numérica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Me gusta mucho | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Me gusta | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Me gusta poco | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No me gusta | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Me disgusta | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ATRIBUTOS | V.N. | T1 | T2 | T3 | T4 | | | | | | | | | | | | |
| COLOR | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OLOR | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SABOR | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEXTURA | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Barrera, 2021

9.10 Anexo 10. Datos obtenidos del análisis sensorial.

| Tratamientos | Factor A | Factor B | JUECES | COLOR | OLOR | SABOR | TEXTURA |
|--------------|--------------|----------------|--------|-------|------|-------|---------|
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 6 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 6 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 6 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 6 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 6 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 7 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 7 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 7 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 7 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 7 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 7 | 5 | 4 | 4 | 5 |

| | | | | | | | |
|---|--------------|----------------|----|---|---|---|---|
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 8 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 8 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 8 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 8 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 8 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 9 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 9 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 9 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 9 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 9 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 9 | 5 | 4 | 2 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 10 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 10 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 10 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 10 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 10 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 10 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 11 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 11 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 11 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 11 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 11 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 11 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 12 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 12 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 12 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 12 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 12 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 12 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 13 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 13 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 13 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 13 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 13 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 13 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 14 | 2 | 4 | 5 | 1 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 14 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 14 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 14 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 14 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 14 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 15 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 15 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 15 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 15 | 4 | 3 | 3 | 4 |

| | | | | | | | |
|---|--------------|----------------|----|---|---|---|---|
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 15 | 4 | 3 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 15 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 16 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 16 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 16 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 16 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 16 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 16 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 17 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 17 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 17 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 17 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 17 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 17 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 18 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 18 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 18 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 18 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 18 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 18 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 19 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 19 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 19 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 19 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 19 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 19 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 20 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 20 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 20 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 20 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 20 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 20 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 21 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 21 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 21 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 21 | 5 | 3 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 21 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 21 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 22 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 22 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 22 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 22 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 22 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 22 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 23 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 23 | 4 | 3 | 4 | 4 |

| | | | | | | | |
|---|--------------|----------------|----|---|---|---|---|
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 23 | 3 | 5 | 2 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 23 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 23 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 23 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 24 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 24 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 24 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 24 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 24 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 24 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 25 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 25 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 25 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 25 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 25 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 25 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 26 | 2 | 1 | 5 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 26 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 26 | 5 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 26 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 26 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 26 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 27 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 27 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 27 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 27 | 3 | 4 | 2 | 3 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 27 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 27 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 28 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 28 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 28 | 5 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 28 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 28 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 28 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 29 | 2 | 4 | 5 | 5 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 29 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 29 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 29 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 29 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 29 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1 | a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 30 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 30 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 3 | a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 30 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 4 | a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 30 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 5 | a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 30 | 5 | 3 | 4 | 3 |
| 6 | a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 30 | 4 | 4 | 2 | 2 |

9.11 Anexo 11. Resultado de análisis de varianza.

Análisis de la varianza

COLOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| COLOR | 180 | 0,22 | 0,19 | 19,96 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo | 26,53 | 5 | 5,31 | 9,55 | <0,0001 |
| Factor A | 24,43 | 2 | 12,22 | 21,99 | <0,0001 |
| Factor B | 1,42 | 1 | 1,42 | 2,56 | 0,1114 |
| Factor A*Factor B | 0,68 | 2 | 0,34 | 0,61 | 0,5445 |
| Error | 96,67 | 174 | 0,56 | | |
| Total | 123,20 | 179 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54949

Error: 0,5556 gl: 174

| Factor A | Factor B | Medias | n | E.E. | | |
|--------------|----------------|--------|----|------|---|---|
| a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 4,13 | 30 | 0,14 | A | |
| a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 4,10 | 30 | 0,14 | A | |
| a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,97 | 30 | 0,14 | A | |
| a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,77 | 30 | 0,14 | A | B |
| a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,23 | 30 | 0,14 | | B |
| a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,20 | 30 | 0,14 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

OLOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| OLOR | 180 | 0,22 | 0,19 | 20,69 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|-----|------|-------|---------|
| Modelo | 23,31 | 5 | 4,66 | 9,54 | <0,0001 |
| Factor A | 16,68 | 2 | 8,34 | 17,07 | <0,0001 |
| Factor B | 5,00 | 1 | 5,00 | 10,24 | 0,0016 |
| Factor A*Factor B | 1,63 | 2 | 0,82 | 1,67 | 0,1909 |
| Error | 85,00 | 174 | 0,49 | | |
| Total | 108,31 | 179 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51527

Error: 0,4885 gl: 174

| Factor A | Factor B | Medias | n | E.E. | | |
|--------------|----------------|--------|----|------|---|---|
| a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,80 | 30 | 0,13 | A | |
| a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,67 | 30 | 0,13 | A | B |
| a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,60 | 30 | 0,13 | A | B |
| a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,30 | 30 | 0,13 | A | B |
| a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,17 | 30 | 0,13 | | B |
| a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 2,73 | 30 | 0,13 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SABOR

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| SABOR | 180 | 0,24 | 0,22 | 28,10 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo | 42,58 | 5 | 8,52 | 10,87 | <0,0001 |
| Factor A | 24,40 | 2 | 12,20 | 15,57 | <0,0001 |
| Factor B | 14,45 | 1 | 14,45 | 18,44 | <0,0001 |
| Factor A*Factor B | 3,73 | 2 | 1,87 | 2,38 | 0,0954 |
| Error | 136,37 | 174 | 0,78 | | |
| Total | 178,95 | 179 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,65265

Error: 0,7837 gl: 174

| Factor A | Factor B | Medias | n | E.E. | | | |
|--------------|----------------|--------|----|------|---|---|---|
| a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 4,00 | 30 | 0,16 | A | | |
| a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,53 | 30 | 0,16 | A | B | |
| a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,17 | 30 | 0,16 | | B | C |
| a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 2,83 | 30 | 0,16 | | | C |
| a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 2,77 | 30 | 0,16 | | | C |
| a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 2,60 | 30 | 0,16 | | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**TEXTURA**

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|-----|----------------|-------------------|-------|
| TEXTURA | 180 | 0,18 | 0,16 | 22,17 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|-----|-------|-------|---------|
| Modelo | 22,98 | 5 | 4,60 | 7,88 | <0,0001 |
| Factor A | 21,68 | 2 | 10,84 | 18,59 | <0,0001 |
| Factor B | 0,09 | 1 | 0,09 | 0,15 | 0,6967 |
| Factor A*Factor B | 1,21 | 2 | 0,61 | 1,04 | 0,3562 |
| Error | 101,47 | 174 | 0,58 | | |
| Total | 124,44 | 179 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56297

Error: 0,5831 gl: 174

| Factor A | Factor B | Medias | n | E.E. | | | | |
|--------------|----------------|--------|----|------|---|---|---|---|
| a3:15% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,90 | 30 | 0,14 | A | | | |
| a3:15% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,83 | 30 | 0,14 | A | B | | |
| a2:10% Kefir | b1:5% alfalfa | 3,57 | 30 | 0,14 | A | B | C | |
| a2:10% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,33 | 30 | 0,14 | | B | C | D |
| a1:5% Kefir | b2:10% alfalfa | 3,10 | 30 | 0,14 | | | C | D |
| a1:5% Kefir | b1:5% alfalfa | 2,93 | 30 | 0,14 | | | | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

9.12 Anexo 12. Análisis de laboratorio (Vitamina A y Hierro).



INFORME DE RESULTADOS IDR 30078-2021

Fecha: 19 de Febrero del 2021

| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
|---|------------------------------|--------------------------|--|------------|--------|--------------------------|
| Nombre | BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL | | | | | |
| Dirección | Cumandá calle 4 de diciembre | | | | | |
| Teléfono | 0985223390 | | | | | |
| Contacto | Sr. Bryron Barrera | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tipo de muestra | Queso Crema untable | Cantidad | Aprox. 250 g | | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | | |
| Presentación | Frasco plástico | Fecha de recepción | 12 de Febrero del 2021 | | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | Fecha colecta de muestra | N/A | | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 25.0 | Humedad (%) | 50.0 | | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | | | 13 de Febrero del 2021 | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | | | 13 de Febrero del 2021 | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| Muestra Testigo | UBA-30078-1 | Vitamina A (Retinol) | Cervantes et. al. 2011 (Cromatografía) | 6.10 | mg/Kg | - |
| | | Hierro (Fe) | AOAC 965.09 (Absorción atómica) | 11.42 | mg/Kg | - |
| Observaciones: | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. | | | | | | |

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañin, Cdb. La PAE Mo. 20 solar 13 (frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: mromtoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com



INFORME DE RESULTADOS IDR 30079-2021

Fecha: 25 de Febrero del 2021

| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
|--|------------------------------|---|--|-------------------|--------|--------------------------|
| Nombre | BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL | | | | | |
| Dirección | Cumandá calle 4 de diciembre | | | | | |
| Teléfono | 0985223390 | | | | | |
| Contacto | Sr. Bryron Barrera | | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Tipo de muestra | Queso Crema untable | Cantidad | Aprox. 250 g | | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | | |
| Presentación | Frasco plástico | Fecha de recepción | 12 de Febrero del 2021 | | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | Fecha colecta de muestra | N/A | | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 25.0 | Humedad (%) | 50.0 | | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | | | 13 de Febrero del 2021 | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | | | 25 de Febrero del 2021 | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| Muestra Enriquecida con Alfalfa | UBA-30079-1 | Vitamina A (Retinol) | Cervantes et. al. 2011 (Cromatografía) | 6.10 | mg/Kg | - |
| | | Hierro (Fe) | AOAC 965.09 (Absorción atómica) | 21.50 | mg/Kg | - |
| | | ⁶¹ Conteo de bacterias probióticas | ISO 15214:1998 | 2x10 ⁹ | UFC/g | <10 |
| Observaciones: | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. | | | | | | |

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA
 Firmado Digitalmente por: NELSON SOLIVAR MONTUÑA VILLAMAR
 Ingeniero Químico
 Ingeniero Químico
 Ingeniero Químico
 Ingeniero Químico

9.13 Anexo 13. Análisis de Laboratorio (Microbiológico).



| INFORME DE RESULTADOS IDR 30080-2021 | | | | | |
|---|--|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | | | | | Fecha: 11 de Marzo del 2021 |
| DATOS DEL CLIENTE | | | | | |
| Nombre | BARRERA SANCHEZ BYRON RAUL | | | | |
| Dirección | Cumandá calle 4 de diciembre | | | | |
| Teléfono | 0985223390 | | | | |
| Contacto | Sr. Bryron Barrera | | | | |
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | |
| Tipo de muestra | Queso Crema untable | Cantidad | Aprox. 250 g. | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | |
| Presentación | Frasco plástico | Fecha de recepción | 12 de Febrero del 2021 | | |
| Toma de muestra | Realizado por el Cliente | Fecha de colecta de muestra | N/A | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | |
| Temperatura (°C) | N/A | Humedad (%) | N/A | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | 13 de Febrero del 2021 | | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | 11 de Marzo del 2021 | | | | |
| RESULTADOS | | | | | |
| FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL | | | | | |
| Temperatura= 25.0 | | | Humedad: 50.0 | | |
| CODIGO UBA-30080-1 CODIGO CLIENTE: Queso Crema untable | | | | | |
| PARAMETROS | METODO | Tiempo Natural: 0 días | Tiempo Natural: 8 días | Tiempo Natural: 15 días | Tiempo Natural: 30 días |
| Aerobios Mesofilos (UFC/g) | BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Coliformes Totales (UFC/g) | BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Hongos y Levaduras (UFC/g) | INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa) | <10 | <10 | <10 | <10 |
| CONCLUSIONES: | | | | | |
| Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural, se recomienda que el producto: "Queso Crema untable", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días (1mes). | | | | | |
| Observaciones: | | | | | |
| 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. | | | | | |
| 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. | | | | | |
| 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica | | | | | |
| 4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. | | | | | |
| 5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. | | | | | |

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dahin, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7300 / 09 8478 0671
 Email: info@ubalab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com
