



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

TESIS DE GRADO
PREVIA LA OBTENCIÓN AL TÍTULO
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:
“EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) COMO CONSERVANTE EN
UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR.”

AUTORES:
CHÁVEZ CEBALLOS CAMILO CRISTÓBAL
IBARRA ARTEAGA JULIO GEN

TUTOR:
Dr. PLINIO ABELARDO VARGAS ZAMBRANO Ph D.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR
2022

DEDICATORIA

Este logro está dedicado primordialmente a Dios, por ser parte de mi espíritu, empeño y fuerza de fe para continuar con todo este proceso arduo y obtener este anhelo deseado.

A mis padres por ser ese brazo de apoyo y en especial a mi madre quien ha estado conmigo presente en cada paso de este trayecto y apoyarme en los momentos más difíciles, motivándome a seguir y no detenerme, por ese amor incondicional que siempre llevare en mi corazón.

A mis hermanos, Carlina, Octavio, Mariela y Diego que también me han brindado su apoyo y motivación incondicional, a mis amigos por sus consejos y a quien es mi amigo y hermano julio, agradecerle por su apoyo y formar parte de este equipo de trabajo.

A mi esposa Ing. Mariana Medranda, quien con su apoyo único e incondicional me ayudado a seguir y continuar con todo este proceso estando conmigo en todo momento motivándome. A todas aquellas personas que me han brindado su apoyo y a toda mi familia que, gracias a sus oraciones, consejos me han formado para ser una gran persona y continuar con mis metas.

Camilo Chávez Ceballos

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir mi objetivo, por darme la fortaleza para no rendirme y sobre todo guiarme día a día en mis decisiones.

Lo que he logrado se lo debo a mis padres Germania Arteaga y Julio Ibarra y mis abuelos Esperanza Hidalgo y Galo Arteaga, que, gracias a su paciencia, educación, apoyo incondicional he llegado donde estoy, por esto este trabajo de titulación va dedicados a ellos por todo el esfuerzo y apoyo que me dieron a lo largo de mi vida.

A mi hermana Jade Ibarra la pequeña de la casa que fue un pilar fundamental para culminar mi carrera, para convertirme en su ejemplo a seguir, a mis amigos de la universidad que con su apoyo logré mi objetivo, sobre todo a mi amigo y hermano Camilo Chávez con quien compartiré el trabajo de titulación.

Julio Ibarra Arteaga

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Facultad de Ciencias Zootécnica Extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí y a sus Docentes por brindarme los conocimientos necesarios y formarme en la vida profesional.

Un agradecimiento especial y del cual tengo la dicha de tener mi tutor de tesis al Dr. Plinio Vargas Zambrano, quien además de ser un excelente profesional, es una gran y maravillosa persona que, con sus consejos y manera de guiar, hoy me ha llevado a culminar esta maravillosa carrera y ser un profesional.

A mis compañeros de clases quienes también me han motivado, mostrándome ideas y apoyándonos en todo momento, en especial a Cristhian, María y Mercedes, con los cuales siempre hemos estado en apoyo mutuo.

A mi esposa Ing. Mariana Medranda, que es quien me ha brindado su brazo de apoyo y me ha aconsejado de la mejor manera para seguir con mis metas, a mi hermano y amigo Julio Ibarra quien forma parte de este equipo para la elaboración de este trabajo y a su novia Jéssica quien nos ha brindado su apoyo.

A mis familiares, padres, hermanos y primos quienes me han apoyado, me han brindado sus consejos y motivaciones para seguir adelante, en especial a mi madre María Ceballos quien, con su amor, apoyo y fe en mí, me ha motivado en cada día de este proceso y no rendirme.

Agradezco a Dios, quien es nuestro padre celestial y el cual cuida de mi camino brindándome sus bendiciones y fuerzas para continuar en mi camino y no desfallecer.

Camilo Chávez Ceballos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica Manabí, a la Facultad de Ciencia Zootécnicas por darme los conocimientos necesarios para convertirme en un profesional.

Un agradecimiento al Dr. Plinio Vargas Zambrano quien es un excelente profesor, tutor y amigo, quien con sus consejos, correcciones y exigencia me permite hoy culminar mi carrera profesional.

A mis compañeros de universidad que frente a cualquier obstáculo siempre nos apoyamos y seguimos juntos, sobre todo a mi hermano Camilo Chávez y a su novia Mariana Medranda, quien estuvieron en la elaboración de este trabajo.

Un agradecimiento especial a mi tío Rudyard Arteaga y a mi tía Magaly Avellán que con su apoyo, consejos e interés estuvieron conmigo presente en esta meta profesional.

A mi familia, en especial a mis abuelos Galo Arteaga y Esperanza Hidalgo que con su amor y apoyo cumplo mi meta, a mis padres Julio Ibarra y Germania Arteaga que son mi fuente de inspiración, que gracias a su esfuerzo pude culminar mi carrera profesional. A mi hermana Jade Ibarra que con sus consejos hacían que no me rindiera y siguiera adelante.

Agradezco a nuestro padre Celestial, quien con su guía y sus cuidados me permitió culminar mi carrera profesional.

Julio Ibarra Arteaga

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Plinio Vargas Zambrano, PhD. Docente de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, Extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí.

CERTIFICA

Que la presente tesis:

“EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR.”

Ha sido realizada por los egresados: Ibarra Arteaga Julio Gen y Chávez Ceballos Camilo Cristóbal bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas con disciplina y dedicación.

Chone, junio del 2022

Lo certifico

Dr. Plinio Abelardo Vargas Zambrano, PhD.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración de la comisión de la Comisión de Revisión y Evaluación designada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIA

TEMA:

“EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR.”

REVISADA Y APROBADA POR EL TRIBUNAL DE DEFENSA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. MARIO JAVIER BONILLA LOOR PhD.

REVISOR

PRIMER MIEMBRO DE TRIBUNAL

SEGUNDO MIEMBRO DE TRIBUNAL

TERCER MIEMBRO DE TRIBUNAL

Chone, junio del 2022

DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS DE AUTORES

Dejamos constancia que el presente trabajo de titulación con el título “EFECTO DEL EXTRACTO DE AJO (*Allium sativum*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR.” es inédito y es el resultado del trabajo de la investigación emprendida por sus autores.

Chávez Ceballos Camilo Cristóbal

C.I. 1314516780

Ibarra Arteaga Julio Gen

C.I. 1310868649

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
AGRADECIMIENTO	IV
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	V
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	VI
DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS DE AUTORES	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2. JUSTIFICACIÓN.....	6
3. OBJETIVOS	8
3.1. Objetivo General	8
3.2. Objetivos Específicos.....	8
4. HIPÓTESIS.....	9
5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	9
Método teórico histórico:	9
Método teórico-lógico:	9
Método experimental:	9
Método estadístico:	9

6. MARCO REFERENCIAL.....	10
6.1. Productos Lácteos	10
6.2. Clasificación de productos lácteos sin fermentación.....	10
6.2.1. Leche	10
6.2.2. Leche saborizada.....	11
6.2.3. Leche deshidratada	11
6.2.4. Leche condensada	11
6.2.5. Dulce de leche	12
6.2.6. Helado	12
6.2.7. Crema de leche	13
6.3. Productos lácteos fermentados.....	13
6.3.1. Leche fermentada.....	13
6.3.2. Yogurt	14
6.3.3. Kumis	14
6.3.4. Queso.....	14
6.3.5. Queso semi maduro y maduro	15
6.3.6. Requesón	15
6.3.7. Kéfir	15
6.4. Consumo del kéfir	16
6.5. Tipos de kéfir	16
6.5.1. Kéfir de agua	16
6.5.2. Kéfir de leche.....	17
6.6. Microorganismos del kéfir.....	17
6.8. Valores nutricionales del kéfir	18
7. CONSERVANTES	19

7.1.	Conservantes artificiales.....	19
7.2.	Conservantes naturales.....	20
7.3.	Tipos de conservantes usados en la industria láctea	20
7.3.1.	Ácido benzoico.....	20
7.3.2.	Ácido sórbico	20
7.3.3.	Sorbato de potasio.....	21
7.3.4.	Benzoato de sodio.....	21
7.3.5.	Benzoato de potasio.....	21
7.3.6.	Benzoato de calcio	21
7.3.7.	Bicarbonato de sodio.....	22
7.3.8.	Ácido láctico	22
8.	AJO	22
8.1.	Componentes del ajo	23
8.2.	El ajo como agente inhibidor de bacteria.....	24
8.3.	Metabolitos secundarios	25
8.3.1.	Metabolitos secundarios del ajo.....	25
8.3.2.	Alicina	26
8.4.	Cardiotónicos.....	26
8.5.	Cumarina	26
8.6.	Triterpenoides.....	27
8.7.	Conclusiones preliminares.....	27
9.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
9.1.	Material experimental.....	28
9.2.	Recolección de materia prima	28
9.3.	Diseño experimental	29

9.4. Formulación del kéfir.....	29
9.5. Descripción del proceso de obtención del extracto de ajo.....	31
9.6. Descripción del proceso de elaboración del kéfir	33
Recepción de la materia prima:	33
Filtrado de la leche:	33
Pesado de insumos:	33
Pasteurización:	33
Inoculación:	33
Incubación:	33
Filtrado:	33
Adición del extracto de ajo:	33
Envasado:	33
Almacenamiento:	33
9.7. Caracterización del extracto de ajo	34
9.7.1. Caracterización física del extracto ajo	34
9.7.2. Tamizaje fitoquímico	34
9.8. Comportamiento de la vida útil durante el almacenamiento del Kéfir	36
9.9. Evaluación sensorial.....	36
9.10. Evaluación de la viscosidad	37
9.11. Evaluación colorimétrica de los tratamientos en estudio	37
9.12. Valoración económica	37
9.12.1. Análisis estadístico	38
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
10.1. Caracterización del extracto de ajo	39
10.2. Caracterización de los metabolitos secundarios	40

10.3. Vida útil anaquel parámetros microbiológicos en kéfir con extracto de ajo	42
10.4. Análisis sensorial e instrumento de medición	48
10.5. Valoración económica	53
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
11.1. Conclusiones	55
11.2. Recomendaciones	56
12. Referencias Bibliográficas	57
13. ANEXOS.....	70
13.1. Obtención del extracto de ajo.....	70
13.2. Preparación de la bebida tipo kéfir	72
13.3. Panel sensorial a panelistas	74
13.4. Prueba sensorial	77
13.5. Resultados microbiológicos	78
14. Resultados Estadísticos	88
14.1. Parámetros Fisicoquímicos.....	88
15. Panel Sensorial.....	99
15.1. Viscosidad	99
16. Norma INEN 2395.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALORES NUTRICIONALES DEL KÉFIR	18
TABLA 2	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AJO POR 100 G DE AJO FRESCO	23
TABLA 3	TAXONOMÍA DEL AJO	24
TABLA 4	MORFOLOGÍA DEL AJO	25
TABLA 5	FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	29
TABLA 6	FORMULACIÓN DEL KÉFIR	29
TABLA 7	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL EXTRACTO DE AJO.....	39
TABLA 8	TAMIZAJE FITOQUÍMICOS DEL EXTRACTO ACUOSO DE AJO	40
TABLA 9	ANÁLISIS DE COLIFORMES TOTALES	42
TABLA 10	ANÁLISIS <i>E. COLI</i>	43
TABLA 11	ANÁLISIS DE HONGOS Y LEVADURAS	45
TABLA 12	ANÁLISIS DE AEROBIOS MESÓFILOS	47
TABLA 13	ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR.....	48
TABLA 14	PARÁMETRO FÍSICOQUÍMICO DE VISCOSIDAD EN KÉFIR CON EXTRACTO DE AJO	49
TABLA 15	PARÁMETRO DE COLOR EN KÉFIR CON EXTRACTO DE AJO	51
TABLA 16	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL MEJOR TRATAMIENTO EN ESTUDIO T ₂ (1000G).....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 FLUJOGRAMA PARA ELABORAR EL EXTRACTO DE AJO (ALLIUM SATIVUM).....	30
FIGURA 2 FLUJOGRAMA PARA ELABORAR UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO KÉFIR CON LA ADICIÓN DEL EXTRACTO DE AJO (ALLIUM SATIVUM)....	32

RESUMEN

Los conservantes naturales son muy utilizados en la industria alimentaria dada que tiene la capacidad de conservar o ser un antioxidante, pero con la gran diferencia que no son dañinos para la salud. El ajo con sus compuestos se convierte en un agente conservador, por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del extracto de ajo (*Allium sativum*) como conservante en una bebida láctea fermentada tipo kéfir. Se utilizó un diseño completamente al azar donde C (control) presentó los porcentajes del kéfir natural; T₁ 1Lt/ 3mlA; T₂ 1Lt/ 5mlA; T₃ 1Lt / 7mlA con tres tratamientos y tres réplicas. Se realizó la extracción del ajo mediante un método mecánico el cual se utilizó un rallador KM el cual consiste en generar una fricción en una superficie con agujeros afilados para separar en partículas las fibras, se realizó análisis de colorimetría con un colorímetro Konica Minolta CR-400, un análisis de viscosidad usando un viscosímetro rotacional y una escala hedónica de 7 puntos el análisis sensorial, los datos fueron procesados en el programa Minitab, ANOVA y Dunnet. Se determinó que hubo diferencia significativa en la vida útil del producto con respecto a hongos, levaduras y mesófilos. En conclusión, resultados mostraron que la inclusión de 3ml, 5ml y 7ml de extracto prolongó la vida anaquel sin la presencia de Coliformes y *E. coli* alcanzado una durabilidad de 21 días, sin embargo, a mayor concentración de ajo la aceptación disminuía. Los productos de mayor aceptación en cuanto a los parámetros color, olor, sabor, textura y apariencia general fueron los tratamientos C (control) y T₂. Se concluye que la inclusión del extracto de ajo presento efecto antimicrobiano en la elaboración de kéfir de leche.

Palabra clave: Conservante natural, extracto de ajo (*Allium sativum*), kéfir, vida anaquel.

ABSTRACT

Natural preservatives are widely used in the food industry since they have the ability to preserve or be an antioxidant, but with the great difference that they are not harmful to health. Garlic with its compounds become a preservative agent, therefore, the objective of the research was to evaluate the effect of garlic extract (*Allium sativum*) as a preservative in a kefir-type fermented milk beverage. A completely randomized design was used where C (control) presented the percentages of natural kefir; T₁ 1Lt/ 3mlA; T₂ 1Lt/ 5mlA; T₃ 1Lt / 7mlA with three treatments and three replicates. Garlic extraction was carried out by a mechanical method which used a KM grater which consists of generating friction on a surface with sharp holes to separate the fibers into particles, colorimetry analysis was performed with a Konica Minolta CR-400 colorimeter, a viscosity analysis using a rotational viscometer and a hedonic scale of 7 points sensory analysis, the data were processed in the Minitab program, ANOVA and Dunnet. It was determined that there was a significant difference in the useful life of the product with respect to fungi, yeasts and mesophiles. In conclusion, results showed that the inclusion of 3ml, 5ml and 7ml of extract prolonged the shelf life without the presence of Coliforms and *E. coli*, reaching a durability of 21 days, however, at a higher concentration of garlic, acceptance decreased. The most widely accepted products in terms of color, odor, flavor, texture and general appearance parameters were treatments C (control) and T₂. It is concluded that the inclusion of garlic extract had an antimicrobial effect in the production of milk kefir.

Key word: Natural preservative, garlic extract (*Allium sativum*), kefir, shelf life.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de leche de bovino entre 2008 y 2018 creció a una tasa promedio anual de 1.4 por ciento, y se ubicó en un máximo histórico de 505.2 millones de toneladas por lo que la producción de derivados lácteos como el queso, la mantequilla y la leche en polvo, tanto descremada como entera, también continúa creciendo (Feidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, [FIRA], 2019).

Además de que la producción y consumo de leche de vaca tiene una importancia primordial en la economía nacional y de gran parte del mundo según Tapia (2020), ya que es un componente relevante en la alimentación de las personas, especialmente por su contenido de proteínas de alto valor que contribuyen a una dieta adecuada, especialmente en la infancia. En los países desarrollados se indicó el consumo de productos lácteos frescos sin mayores variaciones, mientras que los productos procesados podrían crecer en torno al 1% anual en su consumo, ya que el comercio internacional de productos lácteos representa una fracción pequeña de la producción, por lo que gran parte del consumo se realiza en los mercados locales de cada país.

Los productos lácteos son comestibles como la leche y sus derivados fermentados, que se caracterizan por ser alimentos sumamente perecederos. Esto significa que, luego de ser despachados de las plantas industriales que están a cargo de su proceso de elaboración, necesitan verse sometidos a un estricto control de calidad y vigilancia para garantizar que no pierdan la obligatoria cadena de frío que los mantiene aptos para ser ingeridos por el consumidor dentro de un lapso de tiempo especificado (Sanchez, 2019).

La leche fermentada es un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición Codex Alimentarius (2018), como es en el caso de la leche fermentada denominada kéfir que es una de las más antiguas según Espinoza *et al.*, (2018), ya que su historia remonta desde la antigüedad, donde se dejaba remansar la leche en odres fabricados a partir de pieles de cabras que nunca eran lavados y se colgaban en el interior o exterior de los hogares según la estación y de ahí se iba desarrollado la fermentación, por lo que esta bebida se considera como un probiótico natural con propiedades muy beneficiosas para los humanos.

Los conservantes se usan para asegurar la calidad sanitaria del alimento, alargar la vida útil del producto y limitar el crecimiento de microorganismos patógenos. Para ello deben cumplir con una serie de características en las que se debe tener un amplio espectro de acción, no provocar resistencia antimicrobiana, no afectar a los microorganismos útiles, como los de la levadura, ser estables en los alimentos, no reaccionar con componentes de éstos o del envase, sería deseable que fueran incoloros, inodoros, insípidos, solubles en alimentos y baratos, como no son bactericidas sino bacteriostáticos es importante contar con una materia prima de buena calidad (Rodríguez, 2018).

Los aditivos usados en la industria de los alimentos corresponden a cualquier sustancia incorporada ya sea durante la fabricación de un producto para facilitar su elaboración o para obtener el producto deseado, así como también son sustancias que se le incorporan al alimento después de finalizado su proceso de fabricación, ya sea para intensificar propiedades que se atenuaron durante la elaboración o para prolongar su vida útil.

Según su origen podemos separar los aditivos en 2 grupos, los naturales, que son extraídos directamente de la naturaleza, de algunos vegetales, minerales y animales y aquellos que no existen en la naturaleza y deben ser sintetizados o bio sintetizados artificialmente (Burgos, 2020).

El desarrollo de alimentos funcionales ha constituido una oportunidad para mejorar la calidad de la dieta y la selección óptima de los alimentos que afectan positivamente a la salud y el bienestar del individuo. Así las diferentes investigaciones nos han mostrado que los productos lácteos fermentados representan una excelente fuente para una gama de probióticos que dan un valor positivo a la leche (Taco y García, 2021).

Desde este aspecto Basurto y Franco (2019), describen la acción inhibitoria del extracto de ajo sobre el crecimiento de varios géneros bacterianos tan diversos como: *Aerobacter sp.*, *Aeromonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Citrella sp.*, *Citrobacter sp.*, *Clostridium sp.*, *Enterobacter sp.*, *Escherichia sp.*, *Klebsiella sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Micrococcus sp.*, *Mycobacterium sp.*, *Proteus sp.*, *Providencia sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp.*, *Serratia sp.*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*

En el caso de los productos lácteos fermentados se pretende conseguir una mejor preservación con el uso de un conservante natural procedente del extracto de ajo, que además de no será dañino para la salud ayudara a facilitar la conservación de este tipo de productos, ya que el objetivo de esta investigación es, evaluar el efecto del extracto de ajo (*Allium sativum*) como conservante en una bebida láctea fermentada tipo kéfir.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los conservantes son sustancias naturales y artificiales usadas en la preservación de los alimentos ante la acción de los microorganismos, con el fin de impedir su deterioro por un tiempo determinado bajo ciertas condiciones de almacenamiento.

La preservación de los alimentos ante la acción de microorganismos se han utilizado sustancias naturales y artificiales, con la finalidad evitar el deterioro del mismo por un tiempo establecido controlando ciertas condiciones de almacenamiento.

Sin embargo, durante siglos el hombre se ha preocupado por la conservación de los alimentos, ya que está sujeto a alteraciones por la presencia de factores intrínsecos o extrínsecos que influyen sobre las propiedades químicas y físicas (Farias *et al.*, 2021).

La utilización de conservantes sirve para evitar estos problemas, haciendo que los alimentos perduren por más tiempo de manera inocua y apta para ser consumidos (aumento de su vida útil). Sumado a que contribuyen a mantener sus propiedades organolépticas como el olor, el sabor, el color y la textura. Esto es beneficioso para lograr tener productos óptimos, agradables y no perjudiciales para la salud desde que se producen, se transportan, se almacenan, hasta que llegan al adquiriente y son consumidos (Juncos *et al.*, 2021).

A pesar de la gran utilidad que presentan los aditivos alimentarios se considera que el consumo prolongado de este tipo de insumos puede dar origen a la presencia de enfermedades que se consideran puede ser un riesgo para la salud Costa y Oliveira, (2020). Es por ello que las tendencias actuales de los consumidores indican su preferencia por alimentos de fácil preparación, de calidad, seguros, y naturales, que estén poco procesados, pero a la vez tengan una mayor vida útil (Rodríguez, 2011).

La presencia acumulativa de conservantes como benzoatos, hidroxibenzoatos, nisina y sorbatos causan a largo plazo reacciones alérgicas, asma, cambios en el comportamiento, entre otros problemas Escalante (2020). En la actualidad, las industrias relacionadas con el sector lácteo se encuentran enfocadas en la búsqueda constante de estrategias que permitan ofrecer a los consumidores productos de calidad, en donde el principal objetivo se busca minimizar el uso de aditivos alimentarios comúnmente utilizados dentro de esta industria por aditivos de origen natural, los cuales además permiten reducir las pérdidas en la producción de alimentos (Vásquez, 2020).

La utilización de extractos derivados de productos naturales se ha presentado específicamente como antimicrobianos y antioxidantes, tratando de reemplazar o disminuir conservantes como nitratos, nitritos, y otros compuestos químicos comúnmente utilizados dentro de las industrias de los alimentos. A pesar de que se han reportado múltiples estudios enfocados a la aplicación de esta matriz vegetal para conservación de alimentos, se encuentran escasos estudios de revisión que profundicen y destaquen la importancia de la actividad antimicrobiana del ajo en la industria de alimentos. No obstante, es importante abordar en amplitud los aspectos de composición química y actividad bioactiva del ajo y la actividad antimicrobiana (Garzón, 2018).

Por lo tanto, se plantea la siguiente interrogante, ¿La inclusión de diferentes niveles de extractos de ajo (*Allium sativum*) influye sobre las propiedades antimicrobianas de una bebida láctea fermentada tipo kéfir?

2. JUSTIFICACIÓN

El ajo es un alimento que se consume desde época atrás, donde su principal uso es la cocina para agregarle sabor a las comidas o como remedios caseros para tratar algunas enfermedades, pero lo que las industrias alimentarias no han observado es el gran potencial que posee el ajo, ya que gracias a sus compuestos es un excelente antibacterial natural que puede ser utilizado en las industrias como conservante natural.

Los consumidores a pasar los años han preferido el consumo de alimento orgánicos ya que considera que algunos aditivos son dañinos para su salud, tomando en cuenta que el ajo es accesible y económico en el mercado sería una alternativa factible para su industrialización.

El Kéfir es un producto lácteo que posee una gran cantidad de nutrientes y que es muy consumidos en países del antiguo continente, en la actualidad el Kéfir ha llegado al mercado ecuatoriano siendo un producto con mucho beneficio para la mejora de la microbiota humana; que contiene una gran cantidad de *Lactobacillus* y levaduras en comparación con el yogurt que es uno de los más consumido del entorno. Además, los gránulos del Kéfir se pueden encontrar en nuestro mercado con un precio rentable para poderlo producir y a su vez aprovechar sus propiedades nutricionales.

Esta investigación tiene un aporte positivo a la industria alimentaria ya que permite la evaluación de un conservante natural como lo es el ajo y su efecto antibacterial, razón por la cual los consumidores buscan alimentos naturales para su bienestar nutricional.

El kéfir con el extracto de ajo es un alimento funcional con beneficios en la microbiota lo cual aportar a la reducción de algunas enfermedades causadas por problemas digestivo, existe cierta quimofobia o miedo al exceso de sustancias químicas en los alimentos procesados, donde numerosos productos aseguran ser cien por ciento libres de conservantes y aditivos, y ofrecen alternativas más naturales pero los conservantes son necesarios e imprescindibles para disponer de alimentos durante largos periodos.

En el medio existente los consumidores padecen de miedo a los alimentos procesados por el contenido excesivo de sustancias químicas, donde la mayoría de productos aseguran ser libres de aditivos y conservantes para mantener una imagen de producto saludable, pero en la realidad los conservantes son necesarios para la durabilidad extensa del producto y que ciertos patógenos no alteren a este perjudicando la salud del consumidor.

En la actualidad muchas industrias alimentarias buscan nuevas alternativas para conservar su producto de forma más natural.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto del extracto de ajo (*Allium sativum*) como conservante en una bebida láctea fermentada tipo kéfir.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros fisicoquímicos y metabolitos secundarios del extracto de ajo (*Allium sativum*).
- Evaluar la vida útil de anaquel a los productos en bases a las normas técnicas NTE INEN 2395:2011.
- Identificar el producto con mayor aceptación mediante un panel sensorial e instrumentos de medición

4. HIPÓTESIS

¿El uso del extracto de ajo influirá de manera significativa en la conservación del kéfir?

5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Método teórico histórico: estuvo dado por un detallado análisis bibliográfico en el que se profundizó en las características vegetales del ajo y lácticas del kéfir, basado en su contenido nutricional. Se eligió el ajo por sus beneficios antimicrobiano y el aporte conservador en un producto lácteo.

Método teórico-lógico: se comprendió el alcance de los objetivos específicos y las tareas a desarrollar siguiendo un razonamiento sistemático con una formulación teórico o lógica de los procesos investigados. Se aplicó la extracción de un conservante natural a partir del ajo para la determinación de la durabilidad de un producto lácteo como lo es el kéfir.

Método experimental: mediante la aplicación de procedimientos experimentales se fundamentaron distintas fórmulas para poder establecer la concentración adecuada a un conservante natural extraído del ajo para ser aplicado en el kéfir.

Método estadístico: Se determinaron formulaciones de porcentaje de extracto de ajo para la adicción del kéfir y basado en el procesamiento estadístico para obtener un producto estándar en comparación con la durabilidad del producto.

CAPÍTULO I.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. Productos Lácteos

Los productos lácteos son obtenidos mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración de estos productos, entre los cuales podemos obtener una gran variedad de ellos como, leche, leche saborizada, yogurt, kumis y kéfir González (2018). Además, esta variedad de productos son alimentos de elevada densidad nutricional que aportan proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono, fundamentalmente en forma de lactosa, además de grasa, vitaminas, incluidas las del complejo B, y minerales como calcio, magnesio, fósforo y zinc. La grasa de los productos lácteos es compleja en su composición y tiene importantes funciones biológicas como, por ejemplo, transportar las vitaminas liposolubles A, D, E y K (Salas *et al.*, 2018).

6.2. Clasificación de productos lácteos sin fermentación

6.2.1. Leche

La leche es un alimento que posee macro nutrientes de gran biodisponibilidad, accesible y de relativo bajo costo, en lo cual se denomina que es la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluida el calostro. En promedio, la composición de la leche bovina es agua (87%), lactosa (4-5%), grasas (3-4%), proteínas (3%; alrededor de 32g/L), minerales (0.8%) y vitaminas (0.1%) (Uscanga *et al.*, 2019).

Bandler y Singh (2021), en su redacción argumentan que los seres humanos han utilizado la leche desde el comienzo del tiempo registrado para proporcionar alimentos nutritivos frescos y almacenables. En algunos países la mitad de la leche producida se consume como leche fresca, entera, baja en grasa, descremada o pasteurizada.

Sin embargo, la mayor parte de la leche se transforma en productos lácteos más estables del comercio mundial, como mantequilla, queso, leches deshidratadas, helados y leche condensada.

6.2.2. Leche saborizada

La leche saborizada se considera al producto que se le ha incorporado otros ingredientes para su elaboración como saborizantes, edulcorantes y colorantes naturales o artificiales, y que contiene al menos 85 % de leche apta para consumo humano (García *et al.*, 2020).

6.2.3. Leche deshidratada

La leche en polvo o deshidratada, es la leche cruda a la que se le elimina la mayor parte de agua, la cual se compone de 5% de agua y 95% de sólidos que corresponde a proteínas, lactosa, grasas, etc. Existen dos tipos de leche en polvo: leche entera, con un mínimo de 26% de grasa y la leche en polvo descremada la cual tiene un máximo de 1.5% de grasa. La leche en polvo es utilizada de diversas formas, tanto en el área industrial como en la vida cotidiana. Esta se emplea en el área de repostería para la preparación de platillo, postres, pasteles, rapés, entre otros. También a nivel industrial para la preparación de diversos alimentos tales como pan, helados, entre otros (Ochoa *et al.*, 2019).

6.2.4. Leche condensada

La leche condensada es un producto lácteo que representa una de las formas más útiles y prácticas de conservar la leche de los mamíferos, principalmente de la leche de vaca, este es un alimento conservado por la eliminación parcial del agua presente por medio del proceso de evaporación.

Existen diferentes tipos de este producto, como la leche evaporada y la leche azucarada, entre otros, que en esencia es la leche concentrada, con mayor contenido de sólidos lácteos o menor contenido del agua original, y es común o del manejo público en general que la leche condensada se refiera a la leche concentrada azucarada Vélez Ruíz (2018). Incorporando que Claresta (2018), indica que este uno de los productos lácteos con mayor popularidad. Es bueno, dulce, combina muy bien con todo tipo de dulces y postres.

6.2.5. Dulce de leche

El dulce de leche o manjar blanco es un dulce originario y tradicional de América Latina y corresponde a una variante caramelizada de la leche. Ecuador es uno de los países productores de este dulce artesanal debido a que pertenece a la estructura productora del sector lácteo nacional (Morán, 2021).

6.2.6. Helado

El helado es un producto lácteo popular entre los consumidores de todas las edades. Atributos de textura de hielo son los factores clave que determinan el éxito en el mercado del producto, además es un postre lácteo aireado que se congela antes de su consumo. Es un microcristalino Red de fases líquidas y sólidas en el cual contiene celdas de aire atrapadas en fase líquida y varios otros componentes como proteínas, glóbulos de grasa, estabilizadores, azúcar, solubles y las sales insolubles también están presentes en su fase (Syed *et al.*, 2018).

6.2.7. Crema de leche

La crema es la sustancia grasa que flota en la superficie de la leche recién ordeñada cuando se deja reposar en estado natural entre 1 y 2 días. Además, por su riqueza en materia grasa suele ser afectada por el envejecimiento propio y las condiciones inadecuadas de anaquel, que conducen a la lipólisis por enzimas microbianas, proceso que deteriora el alimento causándole rancidez (Rodríguez *et al.*, 2018).

6.3.Productos lácteos fermentados

6.3.1. Leche fermentada

La fermentación de la leche se ha utilizado desde la antigüedad como método de conservación. Actualmente se sigue empleando para prolongar la vida media de la leche en países en vías de desarrollo y comunidades rurales, mientras que en los países desarrollados se emplea para conseguir productos nuevos, con mejores características organolépticas y con mayor aceptación por parte de los consumidores. Además, la fermentación mejora la seguridad microbiológica de los distintos productos, puesto que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos. Estos productos se obtienen al añadir a la leche de cualquier tipo, vaca, cabra, oveja, búfala, cultivos de bacterias lácticas. Estas bacterias utilizan, la lactosa que es el azúcar de la leche, como fuente de energía y lo transforman en ácido láctico provocando la acidificación (Martrin, 2020).

6.3.2. Yogurt

El yogur es la leche fermentada con mayor consumo y más conocida, su fabricación desde un punto de vista fisicoquímico, es provocar un descenso del pH de la leche alcanzando condiciones favorables y conseguir la coagulación, mientras que en el contexto aplicado por Babio, Mena, y Salas (2017), caracterizan que el yogur es un alimento probiótico nutricionalmente denso con propiedades que lo hacen único y que ha sido asociado con patrones alimentarios saludables postulándose como un marcador de calidad de la dieta.

6.3.3. Kumis

Es el producto obtenido a partir de leche higienizada o de una mezcla higienizada de esta con derivados lácteos, fermentado por la acción de *Lactococcus lactis cremoris* y *Lactococcus lactis*, los cuales deben ser variables, abundantes y activos en el producto hasta el final de su vida útil (Rodríguez *et al.*, 2020).

6.3.4. Queso

El queso se fabrica convirtiendo la leche líquida en una masa semisólida mediante el uso de un agente coagulante, como cuajo, ácido, calor más ácido o una combinación de los mismos. El queso puede variar ampliamente en sus características, incluido el color, el aroma, la textura, el sabor y la firmeza, que generalmente se pueden atribuir a la tecnología de producción, la fuente de la leche, el contenido de humedad y la duración del envejecimiento, además de la presencia de sustancias específicas (López *et al.*, 2018).

6.3.5. Queso semi maduro y maduro

El queso semimadurado es el producto higienizado que, después de su fabricación, se mantiene un mínimo de 10 días en condiciones ambientales apropiadas para que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos característicos de este tipo de quesos. El queso maduro es el que se debe mantener durante cierto tiempo (más de dos meses) a temperatura y en condiciones tales que se produzcan los cambios físicos y químicos que lo caracterizan (Merchán *et al.*, 2018).

6.3.6. Requesón

La producción de queso de suero (requesón) es un proceso común y adecuado para darle valor agregado al lactosuero por la industria quesera artesanal. El requesón posee características nutricionales relevantes por su alto contenido de proteína de calidad.

Es un producto que se caracteriza por poseer características de color blanco, textura blanda, granulosa y unttable, con sabor neutro, aunque puede contener sal añadida para resaltar su sabor (Mozorra *et al.*, 2019).

6.3.7. Kéfir

Uno de los productos de la fermentación de la leche es el kéfir. Se elabora agregando granos de kéfir que se componen de bacterias del ácido láctico y levadura en la leche. Las bacterias del ácido láctico son un grupo de bacterias que producen sustancias antimicrobianas y son capaces de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas (Ismail *et al.*, 2018).

6.3.7.1. Gránulos de kéfir

Los granos de kéfir están compuestos por péptidos bioactivos y polisacáridos donde está confinada una compleja comunidad simbiótica de bacterias ácido lácticas, levaduras y bacterias ácido acéticas, que cohabitan en un equilibrio específico.

Su principal polisacárido es el kefirán, que es el compuesto del kéfir al que se atribuyen la mayor parte de las propiedades, entre las que se incluyen la mejora de la digestión y la tolerancia a la lactosa, el efecto antibacteriano, control del hipercolesterolemia, control de la glucosa en plasma, efecto antihipertensivo, efecto antiinflamatorio, anticancerígeno y antialérgico (Domingo y Sánchez, 2020).

6.4. Consumo del kéfir

En Sudamérica, el consumo de kéfir está limitado a la producción artesanal. Sin embargo, en otros lugares del mundo, en particular países europeos como Alemania, Austria, Francia, Noruega, Suiza, Polonia y República Checa, el kéfir es producido y comercializado a gran escala. El método de producción utilizado a nivel industrial difiere del método tradicional. El uso de gránulos para la fermentación de grandes volúmenes de leche y la recuperación de los mismos resulta muy laborioso y poco práctico para ser aplicado a un proceso industrial (Bengoa *et al.*, 2020).

6.5. Tipos de kéfir

6.5.1. Kéfir de agua

El kéfir de agua es una bebida que se produce iniciando la fermentación de una solución de extracto de fruta / sacarosa con granos de kéfir insolubles Fels *et al.* (2018). Además, Bengoa *et al.* (2020), aportan que es una bebida viscosa con un sabor ácido y frutal, levemente efervescente y de bajo contenido alcohólico, que se obtiene por fermentación de agua azucarada adicionada de frutas deshidratadas como higos secos o pasas de uva con una comunidad microbiana multiespecie estable contenida en los gránulos de kéfir de agua y se le suele adicionar algún cítrico como limón, para aportar sabor y aroma.

6.5.2. Kéfir de leche

Es uno de los productos lácteos más antiguos que se conocen. Se origina de la región montañosa del Cáucaso que está ubicada entre Europa del Este y Asia Occidental. Es una bebida hecha a base de leche fermentada que es consumida debido a las propiedades nutricionales que tiene. Principalmente, se le atribuye propiedades de mejora de la salud digestiva ya que mejora la flora intestinal. Esto, debido a que contiene varias cepas de especies bacterianas y levaduras ambas consideradas probióticas. En cuanto a su apariencia, se asemeja a un yogurt bebible ya que no es espeso pero debido al tipo de fermentación, podría contener una ligera carbonatación (Casares, 2020).

6.6. Microorganismos del kéfir

El kéfir es un producto probiótico natural que se compone de diversos microorganismos donde se encuentran distintos tipos de levaduras de más de 23 especies diferentes entre las principales como, *Lactococcus lactis* spp. *Lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *Bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei* spp. *Pseudoplanarum*, *Lactobacillus brevis*. Dentro de las levaduras podemos encontrar: *Kluyveromyces marxianus* var. *Lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida inconspicua* y *Candida maris* (Mano et al., 2020).

6.7. Propiedades benéficas del kéfir

El kéfir cuenta con diversas propiedades benéficas como los efectos fisiológicos que muestran cepas resistentes al pH biliar y que mejora la digestión, así aportando con beneficios como la acción en el tracto digestivo que mejora la producción de lactosa en personas con deficiencia de lactasa, prevención de los disturbios intestinales, la regulación de la modalidad intestinal y además ayuda con la alteración de la micro flora intestinal que da un balance de las bacterias intestinales fecales, aumentando las bifidobacterias fecales para la disminución en las

actividades de las enzimas fecales aliviando los síntomas de la intolerancia de la lactosa, también muestra una acción significativa sobre la diarrea la cual previene y trata la diarrea aguda causada por rotavirus, otro de los tipos beneficiosos son los efectos sistémicos el cual estimula la actividad fagocítica, reduce la hipertensión en animales y humanos, como también un alivio de los síntomas clínicos de la dermatitis atópica en niños (Plaza, 2019).

6.8.Valores nutricionales del kéfir

El valor nutricional del kéfir depende de la calidad de la leche, por ende, no tiene un contenido nutricional estandarizado, los valores pueden variar por diversos factores, como por ejemplo la crianza de la vaca, la composición de los gránulos o cultivos, etc. En general, el kéfir aporta minerales, especialmente el calcio, fósforo y magnesio; también es rico en vitaminas del grupo B, aminoácidos esenciales y proteínas de fácil digestión.

Tabla 1 Composición química y valores nutricionales del kéfir

Componentes	por 100g	Componentes	por 100g
Energía	65 kcal	Contenido mineral	
Grasa (%)	3.5	Calcio (g)	0.12
Proteína (%)	3.3	Fósforo (g)	0.10
Lactosa (%)	4.0	Magnesio (g)	12
Agua (%)	87.5	Potasio (g)	0.15
		Sodio (g)	0.05
		Cloruro (g)	0.10
Ácido de leche (g)	0.8	Oligoelementos	
Alcohol etílico (g)	0.9	Hierro (mg)	0.05
Ácido láctico (g)	1	Cobre (µg)	12
Colesterol (mg)	13	Molibdeno (µg)	5.5
Fosfatos (mg)	40	Manganeso (µg)	5
		Zinc (mg)	0.36
Amino ácidos esenciales (g)			
Triptófano	0.05		
Fenilalanina+Tirosina	0.35	Compuestos	-
Leucina	0.34	Aromáticos	-

Isoleucina	0.21	Acetaldehído	-
Treonina	0.17	Diacetilo	-
Metionina+Cisteína	0.12	Acetoina	-
Lisina	0.27		
Valina	0.22		
Vitaminas (mg)		Vitamina (mg)	
A	0.06	B12	0.5
Caroteno	0.02	Niacina	0.09
B1	0.04	C	1
B2	0.17	D	0.08
B6	0.05	E	0.11

Fuente: (Salazar, Sánchez , y Londoño, 2019)

7. CONSERVANTES

Los conservantes de alimentos se agregan para retrasar la degradación en los productos alimenticios, al inhibir el crecimiento de bacterias, hongos o antioxidantes y la oxidación de los componentes de los alimentos. Aunque los beneficios y la seguridad de los conservantes artificiales se debaten entre los científicos alimentarios y los toxicólogos, se sabe poco sobre el efecto de los conservantes alimentarios en el microbiota (Rinninella *et al.*, 2021).

7.1. Conservantes artificiales

Los conservantes artificiales son sustancias químicas que se agregan a los alimentos. Estas sustancias pueden rociarse en el exterior de un alimento o agregarse al alimento. Los conservantes químicos más comunes se derivan de ácidos y su principal función conservante es aumentar la acidez de los alimentos, lo que mata los microorganismos.

Los conservantes artificiales pueden ser orgánicos (derivados de un organismo vivo, por ejemplo, una planta) como benzoatos, propionatos y sorbatos o inorgánicos (derivados de seres no vivos, por ejemplo, rocas) como sulfitos y nitritos / nitratos (ACS Distance Education, 2021).

7.2. Conservantes naturales

Los conservantes naturales son alimentos con capacidad conservante de ingredientes que no han sido sometidos a una extracción selectiva y que contienen todas las propiedades de sus materiales de origen, por lo que son sustancias que se incorpora al alimento para aumentar su estabilidad y seguridad microbiológica, además de la variedad de alimentos que poseen en su estructura la capacidad de conservación, tales como el ajo, la cebolla, la canela, la sal, el vinagre, aceites esenciales, entre otros (Vega, 2021).

7.3. Tipos de conservantes usados en la industria láctea

7.3.1. Ácido benzoico

Es un conservante sintético muy utilizado en las industrias alimentarias se lo utiliza para prevenir levaduras, bacterias y algunos tipos de hongos. Se lo puede utilizar en refresco, zumos, cervezas sin alcohol, vinos, gelatinas entre otros productos. Las dosis son controladas ya que puede causar asma, urticaria y reacciones alérgica (León, 2017).

7.3.2. Ácido sórbico

Es un ácido graso insaturado que se encuentra en algunas frutas y vegetales de forma natural, es un conservante excepcional debido a la diversidad de microorganismos que es capaz de inhibir, además de ser un excelente antifúngico. Su máxima efectividad se da en alimentos ácidos y moderadamente ácidos cuyo pH sea menor a 6,5. Además es tanto liposoluble como hidrosoluble. No tiene sabor y pierde parte de sus efectos cuando se somete a altas temperaturas como los horneados o hervidos. Esta es la razón por la que la industria alimenticia lo utiliza en la elaboración de verduras fermentadas, zumos de frutas, ensaladas preparadas, vinos y sidras, vinagre, margarinas, productos lácteos (yogures, quesos), pizzas precocinadas, mariscos, sopas precocinadas, pastelería y suplementos dietéticos (Gómez, 2018).

7.3.3. Sorbato de potasio

Este producto es muy utilizado en las industrias alimentarias, ya que permite una amplia actividad antimicrobiana en la inhibición de mohos y de bacterias aerobias, comercialmente este producto es más utilizado que el ácido sórbico debido a su alta solubilidad en el agua contando que no cambia las propiedades organolépticas del producto (Qpros, 2020).

7.3.4. Benzoato de sodio

El benzoato de sodio es considerado como un conservante sintético, obtenido de manera industrial por reacción del hidróxido de sodio con ácido benzoico. Es utilizado en la industria por su amplio espectro de aplicación ya que cuenta con funciones antimicrobianas y antifúngicas para prevenir el crecimiento de levaduras y algunos tipos de hongos (Méndez y Cobaleda, 2018).

7.3.5. Benzoato de potasio

El benzoato es un polvo blanco e inodoro que se obtiene combinando ácido benzoico y sal de potasio bajo calor se lo puede utilizar como conservante, ya que previene el crecimiento de bacterias, levaduras y, en particular, moho. Como tal, a menudo se agrega a los productos alimenticios, de belleza y para el cuidado de la piel para extender su vida útil (Petre, 2020).

7.3.6. Benzoato de calcio

Es un conservante sintético que se obtiene mediante Hidróxido de calcio con ácido benzoico se lo puedo utilizar en bebidas gaseosa ya que impide el crecimiento de microorganismo, pero su elevada utilización o una sobredosis del conservante podía causar alergias y por la acumulación en el organismo puede causar cáncer (Aditivos Alimentarios, 2016) .

7.3.7. Bicarbonato de sodio

En productos lácteos se emplea aquí como agente conservador y estabilizador del potencial de hidrógeno (pH), con lo que se logran fórmulas más duraderas y menos susceptibles de perder su estructura durante el almacenamiento. Aunado a esto, el bicarbonato sódico ayuda también a evitar la precipitación de mezclas, como las que se realizan en la elaboración de leche evaporada, condensada y concentrada, además de neutralizar el pH de quesos, mantequillas y natas (Pochteca, 2020).

7.3.8. Ácido láctico

El ácido láctico tiene acciones similares a las del ácido. Posee una amplia gama de posibilidades de utilización en la industria alimenticia, siendo un ingrediente importante para la producción de productos cárnicos curados, productos fermentados, y productos marinados. A dosis bajas actúa hidratando y acidificando el estrato córneo, favoreciendo la elasticidad cutánea, usándose en casos de xerosis, ictiosis, piel seca, exfoliación cutánea, esteatosis, descamación excesiva de la piel e hiperqueratosis por eso también es muy utilizado en la industria cosmética ya que hidrata la piel (Gómez, 2018).

8. AJO

El ajo (*Allium sativum* L.) es una especie que pertenece a la familia Liliaceae (comprende alrededor de 600 especies), originaria de Asia central. Desde tiempos inmemoriales se utilizan los bulbos, tanto para su uso culinario como por sus propiedades terapéuticas. Fue conocida por las culturas mediterráneas y en la Edad Media lo utilizaron para combatir la peste, en la actualidad la producción del ajo se ha extendido a nivel mundial (López Luengo , 2007)

8.1.Componentes del ajo

La especie *Allium sativum* contiene aproximadamente 33 compuestos orgánicos derivados del azufre, entre los cuales cabe destacar la aliína, alicina, ajoeno, alilpropil disulfuro, trisulfuro de dialilo, *S-alilcisteína*, *S-alilmercaptocisteína*. Posee varias enzimas, como alinasa, peroxidasas, mirosinasa y otras y 17 aminoácidos, como arginina y otros. Además de estos compuestos, el *Allium sativum* es rico en oligoelementos como zinc, magnesio, cobre, selenio, yodo, tocoferoles y polifenoles (Rivas, 2016).

Tabla 2 Composición química del Ajo por 100 g de ajo fresco

Análisis proximal	Cantidad
Agua	58.58 g
Energía	149 kcal
Proteína	6.36 g
Lípidos totales	0.5 g
Carbohidratos	33.06 g
Fibra dietética	2.1 g
Azúcares totales	1 g

Fuente: (Ramírez *et al.*, 2016).

Tabla 3 Taxonomía del ajo

Nombre	Ajo
Clase	Monocotyledoneae
Orden	Liliales
Familia:	Liliaceae
Género	<i>Allium</i>
Especie	<i>Sativum</i>

Fuente: (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2017)

8.2. El ajo como agente inhibidor de bacteria

El ajo (*Allium sativum*) se ha utilizado desde la antigüedad en aplicaciones culinarias y en medicina, en los últimos tiempos se han realizado numerosos estudios sobre las propiedades farmacológicas de este alimento en la cual se determinó las propiedades más relevantes, se destaca en la acción antioxidante, hipolipemiente, antiaterogénica, antitrombótica, hipotensora, antimicrobiana, antifúngica, anticancerígeno, antitumorogénica e inmunomoduladores. Se ha podido comprobar que la alicina muestra actividad antimicrobiana sobre algunas cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, así como otros patógenos (López , 2011).

Tabla 4 Morfología del ajo

Raíz	Flores
Que las raíces son blancas y muy numerosas y con pocas ramificaciones, el enraizamiento es superficial con un 100% por encima de los 40 cm y un 80% por encima de los 30 cm del terreno del cultivo	Las flores son muy numerosas en las plantas de este género. Los pedicelos de inserción al escapo o tallo floral son largos y delgados. La estructura floral es regular y perfecta formando una umbela con flores fértiles o no, rodeada por dos o tres brácteas
Tallo	Hoja
Tallo del ajo se asoma por el centro de las hojas, es hueco, rollizo, lampiño y crece desde 40 a más de 55 cm.	Las primeras hojas van a conformar aquellas túnicas protectoras de los bulbos.

Fuente: (Acosta, 2020)

8.3. Metabolitos secundarios

Los metabolitos secundarios es el anabolismo y catabolismo de compuestos bioquímicos originados en el metabolismo primario y que poseen funciones especializadas dependiendo de su origen celular y es así que los metabolitos secundarios están relacionados con las interacciones ecológicas entre plantas y medio ambiente ya que así conforma barreras bioquímicas que defienden a la planta contra el ataque de diversos patógenos microscópicos (Camacho *et al.*, 2020).

8.3.1. Metabolitos secundarios del ajo

Los metabolitos secundarios que se encuentran son: alildisulfóxido, alcaloides, allina, allicina, disulfuro propilalilo, estigmasterol, flavonas, pigmentos flavónicos, saponinas, sulfuro de dialil, sulfuro de dimetilo, sulfuro de divinilo, etc.; los cuales están relacionados precisamente con el olor a ajo (López y Pérez, 2010).

8.3.2. Alicina

La alicina ejercer una acción inhibitoria sobre el crecimiento de varios géneros bacterianos tan diversos como: *Aerobacter sp.*, *Aeromonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Citrella sp.*, *Citrobacter sp.*, *Clostridium sp.*, *Enterobacter sp.*, *Escherichia sp.*, *Klebsiella sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Micrococcus sp.*, *Mycobacterium sp.*, *Proteus sp.*, *Providencia sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp.*, *Serratia sp.*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, además Se ha demostrado que el ajo ejerce una inhibición diferencial entre la micro flora intestinal y las enterobacterias (Basurto y Franco, 2019).

8.4. Cardiotónicos

Los cardiotónicos son medicamentos que se usan para aumentar la eficiencia y mejorar la contracción del músculo cardíaco, lo que conduce a un mejor flujo sanguíneo a todos los tejidos del cuerpo. Los fármacos cardiotónicos aumentan la fuerza de contracción del músculo (miocardio) del corazón. Esto se llama acción inotrópica positiva (Mandal *et al.*, 2015).

8.5. Cumarina

La cumarina es un derivado de benzopirano con actividades potenciales, generalmente se obtiene de una fuente natural y también se puede sintetizar químicamente son abundantes en la naturaleza y sus fuentes incluyen raíces de plantas, rizomas, hojas, corteza, además de varias plantas marinas. Las cumarinas simples se observan comúnmente en la mayoría de las plantas con flores, que pertenecen principalmente a las familias de Rutaceae, Apiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Clusiaceae, Thymelaeaceae y Oleaceae. La importancia de las se correlaciona con sus mayores potenciales terapéuticos con escasa toxicidad (Pal y Saha, 2020).

8.6. Triterpenoides

Los triterpenoides se encuentran ampliamente distribuidos tanto en plantas comestibles como en plantas etnomedicinales; también se pueden encontrar en cualquier animal y organismo marino. En las plantas, los triterpenoides se producen por la vía acetato/ malonato que se realiza en los compartimentos citosol y del retículo endoplásmico de la célula. Recientemente, los triterpenoides han surgido como un grupo importante de metabolitos secundarios con un importante espectro de actividades farmacológicas, que incluyen antiinflamatorios, antioxidantes, antibacterianos, antivirales, hepatoprotectores, gastroprotectores, cardioprotectores, hipolipidémicos, antiateroscleróticos, inmunorreguladores, anticancerígenos y también tienen papel en la prevención del cáncer (Rascón *et al.*, 2016).

8.7. Conclusiones preliminares

- El ajo es un vegetal que contiene nutrientes esenciales entre ellos la capacidad de evitar el crecimiento bacteriano.
- La alicina es uno de los componentes principales del ajo que impide el crecimiento bacteriano.
- Los conservantes naturales son cada vez más requeridos entre las industrias alimentarias.

CAPÍTULO II.

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1. Material experimental

El producto lácteo seleccionado correspondió a una leche fermentada denominada Kéfir, basado en la creciente difusión de los derivados lácteos y el alto beneficio de consumo de esta bebida (Campaña y Aguilar, 2021).

9.2. Recolección de materia prima

Las materias primas lácteas empleadas para la obtención del kéfir fue leche cruda previamente pasteurizada, adquirida la finca “Santa Martha”, ubicada en sitio Camareta del cantón Chone, provincia Manabí, la cual fue valorada de acuerdo a los requisitos establecidos por la NTE INEN 2395 (2011); los granos de kéfir fueron adquiridos en el “KEIF ORGANICS” de la ciudad de Quito.

La materia prima no láctea utilizada fue el extracto de ajo (*Allium sativum*) obtenido mediante la aplicación de un método mecánico el cual consiste en generar una fricción en una superficie con agujeros afilados para separar en partículas las fibras del ajo y obtener un mayor rendimiento del extracto y por medio de un malla de nylon se aplicará una presión para la obtención del líquido y no perder su consistencia natural, este procedimiento se lo realizó en el Laboratorio de Microbiología, Bromatología, Química y Biología y en el laboratorio de Lácteos Facultad de Ciencias Zootécnicas, el ajo fue adquirido en el mercado local del Cantón Chone con un índice de madurez medio y de dientes grandes.

9.3.Diseño experimental

En la investigación se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar con un total de tres réplicas por cada uno de los tratamientos, tomándose en cuenta el C (control). Los tratamientos correspondían a la inclusión de tres concentraciones c/u del extracto de ajo 3, 5 y 7 ml//lt de Kefir).

Tabla 5 *Formulación de los tratamientos*

Tratamientos	Códigos	Formulaciones	Réplicas
1	Control	0 mL de extracto de ajo/litro de Kéfir	3
2	T ₁	3 mL de extracto de ajo/litro de Kéfir	3
3	T ₂	5 mL de extracto de ajo/litro de Kéfir	3
4	T ₃	7 mL de extracto de ajo/litro de Kéfir	3

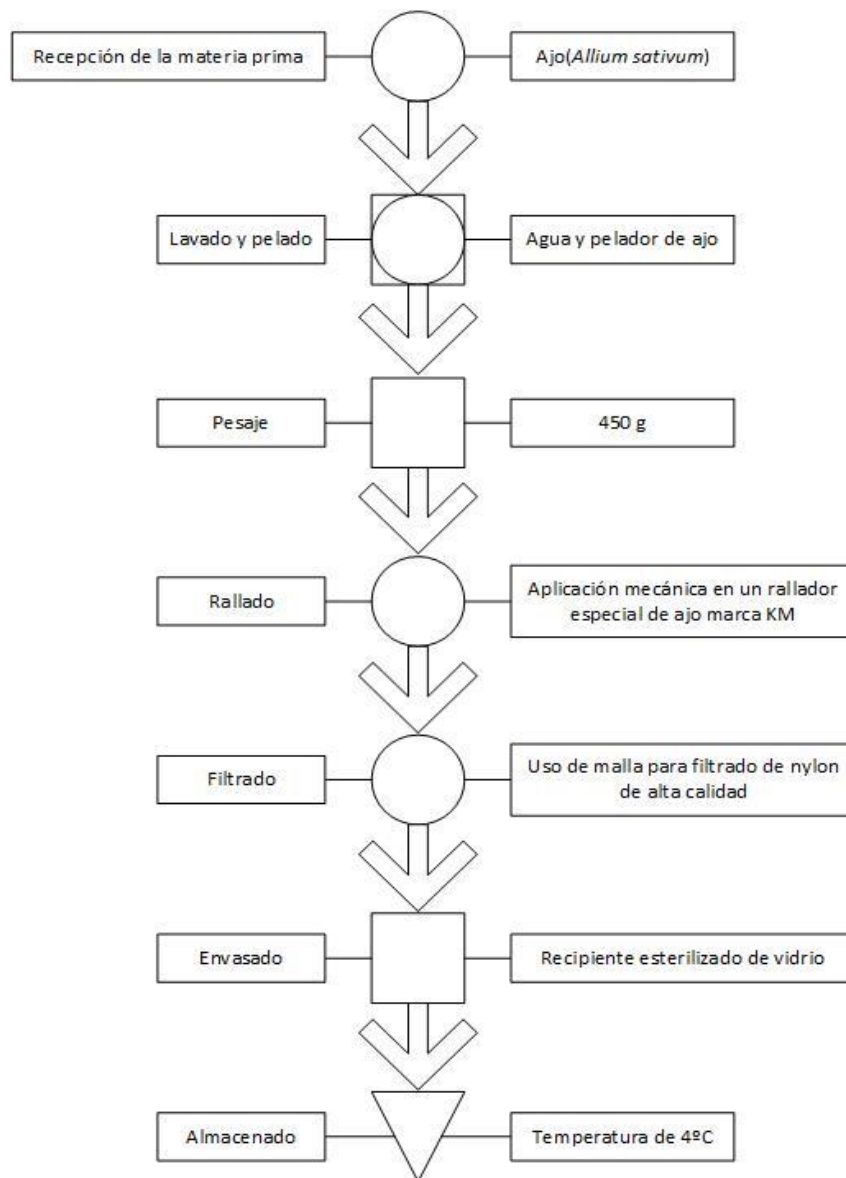
9.4.Formulación del kéfir

En la tabla 6 se muestra la formación del kéfir con las diferentes concentraciones de extracto de ajo.

Tabla 6 *Formulación del kéfir*

Insumos	Unidad	C (Control)	T1	T2	T3
Leche de Bovino	Lt	1	1	1	1
Gránulos de Kéfir	g	6	6	6	6
Ajo	ml	0	3	5	7

Figura 1 Flujograma para elaborar el extracto de ajo (*Allium sativum*).



9.5. Descripción del proceso de obtención del extracto de ajo

Recepción de materia prima: Se recepto un ajo con una madurez intermedia de dientes grandes y que cumpla con los estándares de inocuidad.

Lavado y pelado: Se procede a lavar la corteza del ajo y procede con un pelado para obtener el diente.

Pesaje: Se pesa el total de diente que vamos a utilizar en el proceso, que fue un total de 450g.

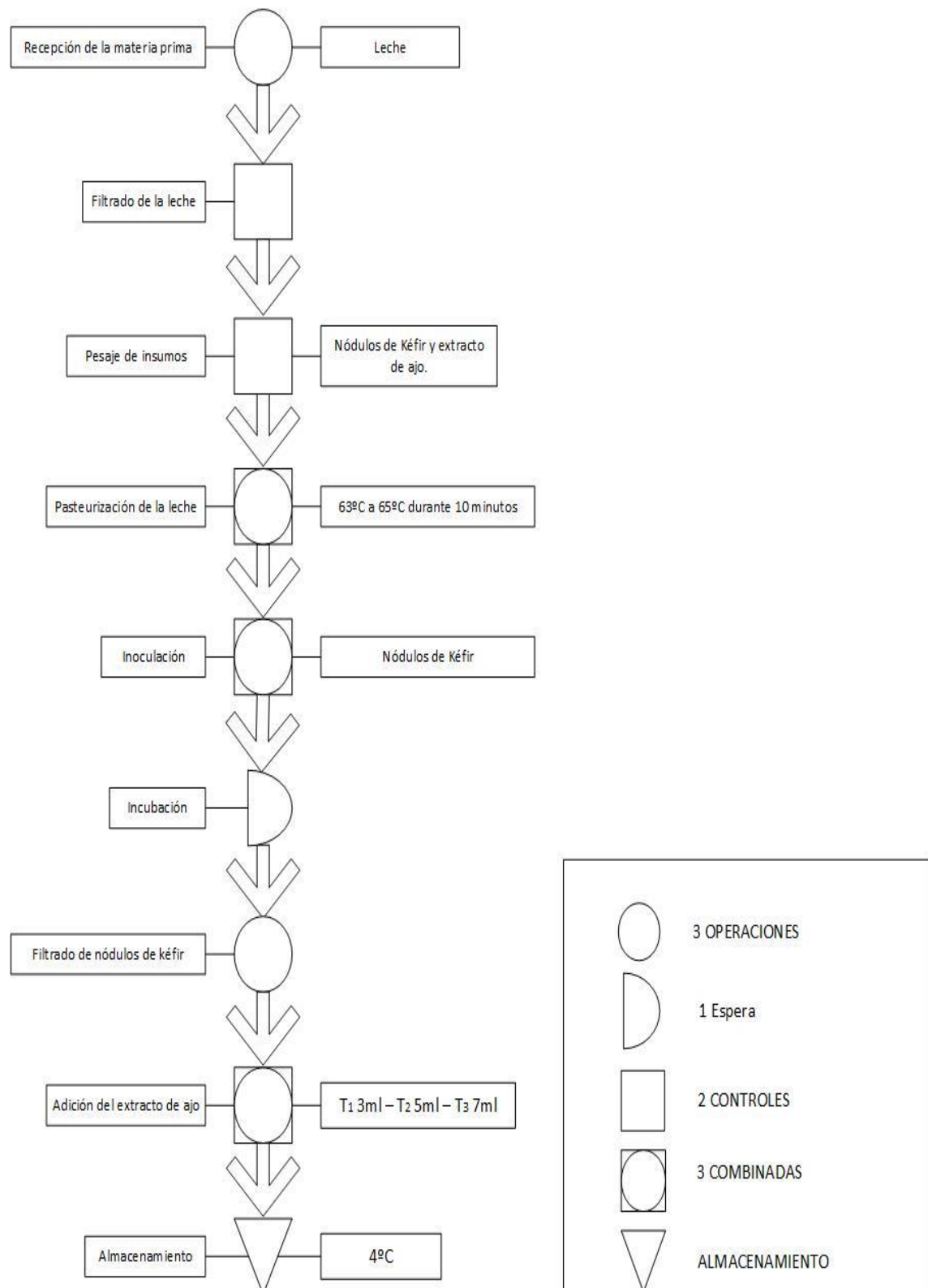
Rallado: Se usó un rayo especial para ajo marca KM, que permite rallar el ajo de una manera inocua.

Filtrado: Una vez rallado el diente de ajo se procede a filtrarlo en una malla de nylon la cual permitió extraer el líquido del ajo.

Envasado: Se envaso en frasco de vidrio esterilizado.

Almacenado: Se almaceno a una temperatura de 4°C.

Figura 2 Flujograma para elaborar una bebida láctea fermentada tipo kéfir con la adición del extracto de ajo (*Allium sativum*).



9.6. Descripción del proceso de elaboración del kéfir

Recepción de la materia prima: Se receipta la materia prima e insumos a utilizar y se verifica que cumplan con los estándares de calidad.

Filtrado de la leche: Se efectúa el filtrado de la leche con la finalidad de eliminar impurezas que pudiesen encontrarse en el producto.

Pesado de insumos: Se pesan los insumos descritos de acuerdo a las formulaciones establecidas para el producto.

Pasteurización: La leche es previamente pasteurizada a temperatura de 80°C por un periodo de tiempo de 15 min.

Inoculación: Se efectúa la inoculación del kéfir de acuerdo a las cantidades requeridas en la formulación.

Incubación: La incubación se la realiza por un periodo de tiempo de 24 horas, a temperatura ambiente (23-28 °C).

Filtrado: Se efectúa un filtrado con la finalidad de eliminar posibles residuos de los nódulos de kéfir.

Adición del extracto de ajo: Previamente a la inclusión se obtienen los extractos y se añaden en las diferentes concentraciones.

Envasado: Se envasa a temperatura ambiente cumpliendo con los requisitos de inocuidad.

Almacenamiento: Se almacena a temperatura de 4 °C.

9.7. Caracterización del extracto de ajo

9.7.1. Caracterización física del extracto ajo

Se efectuó una valoración del pH del extracto de ajo mediante la utilización de un refractómetro digital, para ello se colocó la muestra en un vaso de precipitación de capacidad de 50 ml y posteriormente se efectuó la respectiva medición, la misma que se efectuó a tres muestras. La evaluación de la acidez se la realizó, aplicando la titulación potenciométrica con NaOH 0,1 N hasta un punto de pH establecido y los resultados fueron expresados como porcentaje de ácido pirúvico, utilizando un factor de conversión de 0,11. Para determinar el contenido fenólico se calculó mediante el método Folin-Ciocalteu, el cual la absorbancia de las muestras se midió a 760 nm en un lector de microplacas.

9.7.2. Tamizaje fitoquímico

Se efectuó un tamizaje fotoquímico de manera cualitativa del extracto de ajo en el que se evaluaron los siguientes parámetros:

9.7.2.1. Fenoles

La determinación de Fenoles se la hará colocando 1 ml del extracto y seis gotas de hidróxido de sodio (NaOH) al 10% m/v. Si se observa un color azul la muestra es positiva.

9.7.2.2. Flavonoides

La presencia de Flavonoides se la efectuó mediante el método de Shinoda. Se utilizará 1 mL del extracto y se colocará una viruta de magnesio con 1 ml de ácido clorhídrico (HCl) concentrado. Pasado cinco minutos de la reacción se colocarán 1 mL de alcohol isoamílico. Se considera positivo cuando el alcohol isoamílico se colorea de rojo carmelita (+ poca presencia), naranja carmelita (++ mediana presencia) y verde carmelita intenso (+++ alta presencia).

9.7.2.3. *Taninos*

La determinación de los taninos se realizó de manera cualitativa; para ello se utilizará un tubo de ensayo en el que se colocará un tubo de ensayo con 1 mL del extracto y tres gotas de cloruro férrico en concentraciones de 5% m/v y se espera el cambio en la coloración. Da positivo cuando la reacción debe presentar un color rojo vino, azul o amarillo verdoso.

9.7.2.4. *Saponina*

Fue determinada cualitativamente la utilización de un tubo de ensayo en el que se colocó un (1) mL del extracto y cinco (5) mL de agua destilada se agitó manualmente por 10 minutos. El resultado esperado es la formación de espuma, si se mantiene por dos (2) minutos el resultado es positivo.

9.7.2.5. *Alcaloides*

En un tubo de ensayo se colocó un (1) mL de extracto y tres (3) gotas de cloruro férrico (FeCl_3) en concentraciones del 5% m/v, se esperó el cambio de coloración de manera inmediata, para que sea positivo la reacción debe presentar un color rojo vino, azul o amarillo verdoso.

9.7.2.6. *Azúcares reductores*

Los Azúcares reductores se determinarán mediante el método de Benedict. Se colocaron 0,5 mL de extracto, se le añadió el reactivo de Benedict hasta que se obtuvo una coloración azul y se llevó a baño maría durante 10 minutos. Se califica de la siguiente manera +: Hubo reacción / reacción positiva -: No hubo reacción / reacción negativa.

9.7.2.7. *Catequinas*

Se tomó una gota de las fracciones de cada uno de los extractos y se colocaron sobre papel filtro. Sobre la mancha se aplicó una solución de carbonato de calcio (CaCO_3). La aparición de una mancha verde carmelitana a la luz UV indica que es un ensayo positivo.

9.7.2.8. Cardiotónicos

Por medio de un ensayo de Kedde, el mismo que permite reconocer un extracto alcohólico la presencia de glucósidos cardiotónicos. Se adiciona una alícuota del extracto en etanol se mezcló con 1mL de reactivo y se deja reposar durante 10 minutos. En un ensayo positivo se desarrolla una coloración violácea persistente durante de una a dos horas.

9.8. Comportamiento de la vida útil durante el almacenamiento del Kéfir

Se efectuó una evaluación microbiológica de cada uno de los tratamientos durante en donde se evaluó la presencia de *Coliformes* totales mediante el método de ensayo de la ISO 4832: 2006/ Compact Dry; la determinación de *Escherichia coli* mediante el método de la NTE INEN 1529-8/ Compact Dry; y Hongos y levaduras mediante el método de ensayo de la NTE INEN 1529-10: 2013/ Compact Dry, Aerobios Mesófilos mediante el método NTE INEN 1529-5: 2006/ Compact Dry. Este proceso se lo realizó durante hasta los 21 días, efectuando las mediciones de cada uno de los parámetros cada 7 días (0, 7, 14, 21).

9.9. Evaluación sensorial

Se efectuó una evaluación sensorial de cada uno de los tratamientos en estudio en donde se evaluaron los parámetros sabor, olor, color, textura y apariencia general. Se utilizó un test hedónico con una escala de evaluación del 1 al 7, siendo uno la calificación más baja y siete la más alta. Para ello se utilizó un total de 15 catadores semientrenados entre estudiantes, docentes y personas que consumen productos lácteos de forma habitual, los cuales fueron previamente entrenados sobre los detalles a valorar en cada una de las formulaciones.

9.10. Evaluación de la viscosidad

La viscosidad se evaluó mediante la utilización de un viscosímetro rotacional digital metro Fluidimeter 1-1000000mPa·s NDJ-79A. Se inició colocando las muestras (Tres réplicas por cada Tratamiento), en un recipiente de vidrio de capacidad de 300 mL las mismas que fueron trasladadas hasta el equipo de medición. Cada una de las mediciones se las efectuó a temperatura de 28°C. Las mediciones se expresaron en mPa.S.

9.11. Evaluación colorimétrica de los tratamientos en estudio

La evaluación del color se la efectuó mediante la utilización de un colorímetro Konica Minolta CR-400 mediante el espacio CieLab en donde se consideraron los parámetros L^* =luminosidad, a^* = coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde) y b^* = coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul).

Para el cálculo de la diferencia de los Deltas se efectuó mediante la utilización de la siguiente formula: $\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$; posterior a ello se efectuó una comparación entre las muestras y se determinó la aceptación de las muestras mediante los estándares estableciendo los siguientes parámetros: 0-1 excelente; 1-2 buena; 2-4 normal; 4-5 suficiente y superiores a 5 mala.

9.12. Valoración económica

Para realizar una valoración económica se partió de los siguientes elementos:

- Costo de Materias Primas
- Comparación económica de producción entre el producto experimental y el control.

9.12.1. Análisis estadístico

El desarrollo de los análisis estadísticos se lo efectuó mediante la utilización del programa estadístico Minitab. Se efectuaron pruebas de ANOVA y de DUNNET. Estos análisis se aplicaron en la evaluación microbiológica de los tratamientos en estudio. Los resultados del panel sensorial se lo efectuaron mediante la aplicación de las pruebas de Kruskal Wallis.

CAPÍTULO III.

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Caracterización del extracto de ajo

Se efectuó la caracterización fisicoquímica del extracto de ajo, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 7 *Parámetros fisicoquímicos del extracto de ajo*

RESULTADOS			
FISICOQUÍMICOS	Media $\pm$ D. E	UNIDAD	MÉTODO
Contenido fenólico	1,3601 $\pm$ 0,05	mg ácido gálico/g	Folin-Ciocalteu
pH	6,26 $\pm$ 0,15	--	AOAC-981.12
Acidez	0,74 $\pm$ 0,01	%	NTE INEN 13

Como se muestra en la tabla 7 los análisis fisicoquímicos de extracto de ajo mostraron un contenido de fenólico de 1,3601 $\pm$ 0,05, pH de 6,26 $\pm$ 0,15 y contenido de acidez de 0,74 $\pm$ 0,01.

Mujica y Pérez (2006), estudiaron el comportamiento de pH y acidez total titulable (ATT) del bulbo del ajo, encontraron un pH de 6,10 de acuerdo al grado de madurez del ajo y contenido de acidez 0,74, los resultados que obtuvieron son cercanos a los de esta investigación ya que se trabajó con una misma madurez.

De acuerdo con los resultados expuesto por Martínez *et al.*, (2021), al efectuar una caracterización de las propiedades físico-químicas del extracto de ajo de plantas de clones 'Criollos' el cual se describe como resultado rangos de pH de 6,50 a 6,59 y una acidez de 0,32 a 0,37 , esto se efectuó ya que la materia prima es cultivada y cosechada de diferentes formas con la ayuda de un bioproducto líquido, la cual causa una variación diferente de su pH y acidez ,sin embargo en el pH y en la acidez no presentan mucha similitud a nuestros resultados.

10.2. Caracterización de los metabolitos secundarios

Tabla 8 Tamizaje Fitoquímicos del extracto acuoso de Ajo

METABOLITOS	ENSAYO	VALOR
Fenoles	Folin	++
Flavonoides	Shinoda	+
Taninos	Cloruro férrico	+
Saponinas	Espuma	+
Alcaloides	Wagner	+
Azucres reductores	Fehling	+
Catequinas	Carbonato de sodio	-
Cardiotónicos	Kedde	+

-Ausencia. +Escaso. ++Regular. +++Abundante

En la tabla 8 se muestra la caracterización del ensayo utilizado en los extractos de ajo se obtuvo una presencia mayor de fenoles, seguido de una presencia moderada de flavonoides, taninos, saponinas, alcaloides, azúcares reductores y cardiotónicos. Por su parte la determinación de catequinas se mostró ausente.

López y Pérez, (2010), describen la presencia de metabolitos secundarios en el extracto de ajo, entre los que se encuentran alcaloides, fenoles y taninos, describiendo que la presencia de este tipo de compuestos está vinculada con los parámetros sensoriales como el olor y sabor característicos de esta materia prima, los fenoles y taninos son los compuestos más relativos ya que poseen una actividad antioxidante y antimicrobiana lo cual lo hace positivo en el estudio de esta investigación.

Por su parte Hernández y Rubio (2017), efectuaron un tamizaje fitoquímico del percolado de *Allium sativum* “ajo”, describe como resultado la presencia positiva de Triterpenoides y Compuestos fenólicos, en tanto que para los alcaloides y flavonoides se obtuvo una respuesta negativa a la presencia de este tipo de compuestos.

10.3. Vida útil anaquel parámetros microbiológicos en kéfir con extracto de ajo

Tabla 9 Análisis de coliformes totales

Resultados de evaluación microbiología de coliformes totales en kéfir con extracto de ajo durante los días 0, 7, 14 y 21.

Tratamientos	COLIFORMES TOTALES UFC/mL			
	DÍA 0	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
	Sin diferencia (sd)	Media ± D. E	Media ± D. E	Media ± D. E
C (Control)	0 UFC/ML	2,08x10 ² ±0,07 ^a	1,06x10 ² ±0,07 ^a	1,02x10 ² ±0,08 ^a
T1	0 UFC/mL	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
T2	0 UFC/mL	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
T3	0 UFC/mL	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
p-valor	Sd	0,000**	0,000**	0,000**

**= Significancia estadística al 0,05%. Las medias no etiquetadas con la letra a son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Los análisis de la vida útil del kéfir con las tres concentraciones de ajo frente a un tratamiento control muestran que la presencia de coliformes (Tabla 9), fue presentando variaciones entre cada una de las semanas en que se desarrolló la investigación, los datos estadísticos se encuentran en Anexo (14).

Durante la primera semana en que se desarrolló la investigación se obtuvo que los tratamientos mostraron un mismo comportamiento en cada una de las medias, a diferencia de la segunda semana en donde el tratamiento control presentó diferencias estadísticas con los demás tratamientos, siendo a su vez el de mayor contenido de Coliformes 2,08x10²±0,07^a.

De acuerdo con los resultados obtenidos hasta los 21 días los resultados muestran que el tratamiento C (control) se encuentra dentro del índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad de la NTE INEN 2395 (2011). En el caso de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ la durabilidad de las características en cuanto a este parámetro se mantuvo hasta los 21 días, mostrando como resultado el efecto inhibidor del extracto de ajo frente a la presencia de Coliformes totales UFC/mL.

Flores (2019), al desarrollar una bebida láctea fermentada tipo Kéfir a partir de lactosuero ácido y leche, los aerobios mesófilos 30x10³ ufc/g y numeración de coliformes 23 NMP/g, los mismos que se encuentran superiores a los resultados documentados en la investigación en referencia al contenido de coliformes.

Por su parte, estudios realizados por Benavides (2021), al evaluar el tiempo de vida útil un kéfir obtuvo como resultado un contenido <10 UFC/g con respecto a la presencia de coliformes totales hasta los 30 días de efectuada la investigación.

Tabla 10 Análisis *E. coli*

Resultados de evaluación microbiología de *E. coli* en kéfir con extracto de ajo durante los días 0, 7, 14 y 21.

Tratamientos	<i>Escherichia coli</i>			
	DÍA 0	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
C (Control)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

De acuerdo con los resultados de la tabla 10, de la evaluación microbiológica del extracto de ajo frente a la bacteria *Escherichia coli* se obtuvo que durante los 21 días en que se desarrolló la investigación se presentó la ausencia de este tipo de microorganismo en cada uno de los tratamientos en estudio.

De acuerdo con los resultados expuestos por Juzdado (2018), describe que la ausencia de *Escherichia coli* en este tipo de bebidas puede estar vinculado con los efectos antimicrobianos que ejercen los gránulos de Kéfir, en el cual se ha documentado efectos inhibitorios frente a microorganismos *Listeria innocua*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*.

Estos criterios concuerdan con los expuestos por Abraham (2019), en donde describe que la ausencia de este tipo de microorganismos está dada por las propiedades probióticas atribuidas a los microorganismos aislados de kéfir, las cuales tienen la capacidad de antagonizar los posibles efectos dados por el desarrollo de la *Escherichia coli*.

A pesar de no encontrarse reportes sobre la inclusión del *Allium sativum* “ajo” en la elaboración de este tipo de bebidas, se ha documentado el efecto antimicrobiano de este tipo de extracto sobre cultivos de microorganismos como cultivos de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* (Chalar et al., 2014; Panchi, 2016). Es evidente que el kéfir realizado cuidadosamente muestra ausencia de microorganismos dañinos y en este caso se ha demostrado que con la inclusión del extracto de ajo al producto aumenta la inhibición del crecimiento bacteriano reforzando así de mejor manera al producto.

Tabla 11 Análisis de hongos y levaduras

Resultados de evaluación microbiología de hongos y levaduras en kéfir con extracto de ajo durante los días 0, 7, 14 y 21.

Tratamientos	HONGOS Y LEVADURAS UP/mL			
	DÍA 0	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E
C (Control)	4,05x10 ² $\pm$ 0,05 ^a	1,38x10 ³ $\pm$ 0,06 ^a	1,90x10 ³ $\pm$ 0,01 ^a	1,30x10 ⁴ $\pm$ 0,01 ^a
T1	4,02x10 ² $\pm$ 0,02 ^a	1,30x10 ³ $\pm$ 0,02	1,81x10 ³ $\pm$ 0,05	1,00x10 ⁴ $\pm$ 0,01
T2	3,41x10 ² $\pm$ 0,02	1,10x10 ³ $\pm$ 0,02	1,55x10 ³ $\pm$ 0,04	9,06x10 ³ $\pm$ 0,05
T3	3,32x10 ² $\pm$ 0,01	1,00x10 ³ $\pm$ 0,01	1,41x10 ³ $\pm$ 0,01	4,01x10 ³ $\pm$ 0,01
p-valor	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**

**= Significancia estadística al 0,05%. Las medias no etiquetadas con la letra a son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

La presencia de hongos y levaduras de cada uno de los tratamientos en estudio mostró diferencias de este tipo de microorganismos. Al inicio de la investigación (Día 0), el T₁ y C (control) presentaron mayor cantidad de hongos y levaduras a diferencia del T₂ y T₃ presentaron una menor cantidad por la diferencia de adición de ml/ajo. Al transcurrir los días de control de medias entre el día 7 y 14 no hubo diferencia significativa entre los tratamientos que incluyeron las concentraciones de extracto de ajo. Al día 21 se obtuvo que los tratamientos T₂ 9,06x10³ $\pm$ 0,05 y T₃ 4,01x10³ $\pm$ 0,01 fueron los que obtuvieron mejor rendimiento según la norma INEN 2395 que establece un máximo de 10x4 y el C (control) fue el único que mostro deterioro a los 21 día, los datos estadísticos se encuentran en el Anexo (14).

Por su parte Yachin (2013), al combinar extracto de ajo con kion, eucalipto y linaza muestra en cumplimiento de los parámetros microbiológicos con respecto a la presencia mohos y levaduras, encontrándose menores a dos.

Estudios realizados por Chicaiza (2018), en lo que respecta a mohos y levaduras se justifica su presencia mediante la norma INEN 2395 leches fermentadas que establece el rango mínimo de 10^4 UFC/g de presencia de Kéfir para definir al sustrato como probiótico; por lo cual se afirma que el resultado obtenido es favorable debido al alto requerimiento del cultivo.

Por su parte Trujillo (2019), al estudiar la presencia de mohos y levaduras en una bebida tipo kéfir a los 21 días, documenta un contenido de 300 UFC/g de mohos y 10^4 UFC de levaduras, los cuales se encuentran descritos en la investigación.

Benavides (2021), al estudiar el tiempo de vida útil de un kéfir con la inclusión de materias primas vegetales (zanahoria, espinaca), describe como resultado un contenido de hongos y levaduras menores a 10 UFC/g, encontrándose inferiores a los descritos en la investigación (Tabla 11).

En cuanto a la utilización de extractos de plantas de origen vegetal como alternativas que permitan la conservación del mismo durante la vida anaquel, sin embargo, de acuerdo con los resultados descritos en la investigación se describe que las bondades del extracto de ajo permitieron a mayor concentración alcanzar un tiempo de vida útil de 21 días.

Tabla 12 Análisis de aerobios mesófilos

Resultados de evaluación microbiología de aerobios mesófilos en kéfir con extracto de ajo durante los días 0, 7, 14 y 21.

Tratamientos	AEROBIOS MESÓFILOS UFC/mL			
	DÍA 0	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E
C (Control)	$3,17 \times 10^4 \pm 0,02^a$	$7,29 \times 10^4 \pm 0,01^a$	$2,02 \times 10^5 \pm 0,03^a$	$3,93 \times 10^5 \pm 0,03^a$
T1	$2,56 \times 10^4 \pm 0,05$	$7,05 \times 10^4 \pm 0,04$	$1,17 \times 10^5 \pm 0,02$	$3,55 \times 10^5 \pm 0,05$
T2	$2,42 \times 10^4 \pm 0,02$	$5,76 \times 10^4 \pm 0,04$	$1,55 \times 10^5 \pm 0,05$	$3,32 \times 10^5 \pm 0,03$
T3	$2,76 \times 10^4 \pm 0,04$	$6,43 \times 10^4 \pm 0,05$	$1,32 \times 10^5 \pm 0,03$	$3,42 \times 10^5 \pm 0,02$
p-valor	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**

**= Significancia estadística al 0,05%. Las medias no etiquetadas con la letra a son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

De acuerdo a los resultados obtenidos se describe que los resultados de los Aerobios mesófilos UFC/mL para cada uno de los tratamientos en estudio se obtuvo que durante cada una de las semanas en que se evaluó la presencia de este tipo de microorganismos se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento control con los demás tratamientos. En este caso, se puede apreciar que los tratamientos que incluyeron las diferentes concentraciones del extracto de ajo presentaron un menor contenido Aerobios mesófilos UFC/mL encontrándose durante el día 21 valores entre $3,32 \times 10^5$ a $3,55 \times 10^5$ UFC/mL frente al tratamiento control con $3,93 \times 10^5$, los datos estadísticos se encuentran en el Anexo (14).

Flores (2019), al evaluar las características microbiológicas de la bebida fermentada tipo kéfir obtuvo como resultado una numeración de aerobios mesófilos de 30×10^3 ufc/g, por lo tanto, el producto se encuentra en condiciones aceptables y aptas para el consumo humano.

10.4. Análisis sensorial e instrumento de medición

Tabla 133 Análisis sensorial de la bebida láctea fermentada tipo kéfir

Tratamiento	Sabor	Olor	Color	Textura	Apa_Gen
C (control)	6,60±0,50 b	6,26±0,46 b	6,00±1,00 b	5,93±1,03 c	6,46±0,56 a
T1	5,20±1,17 a	4,67±1,19 a	4,6±1,58 a	4,00±1,59 a	4,67±0,87b
T2	6,27±0,77 b	6,13±0,72 b	5,93±1,0 b	5,80±01,11bc	6,13±0,72 a
T3	5,07±1,24 a	4,8±1,22 a	4,87±1,09 a	4,73±1,48 ab	5,2±0,91 b
p-valor	0,0005	0,0001	0,0077	0,0020	0,0001

$p \leq 0,05$: existen diferencias significativas

Los resultados de la evaluación sensorial del kéfir con las tres concentraciones de extracto de ajo (Tabla 15), dieron como resultado diferencias significativas entre los parámetros sabor, olor, color, textura y apariencia general la cual esta graficada en el Anexo (15), en este caso se describe que el tratamiento control mostro similitud entre los valores promedio de los tratamientos estudiados con respecto a cada una de los parámetros sensoriales, los que su vez se muestran superiores entre los rangos de calificaciones.

Estudios realizados por Alvarado (2018), al efectuar una evaluación sensorial de una bebida elaborada a partir de lactosuero en polvo y gránulos de kéfir encontró diferencias significativas entre los parámetros olor, sabor y aceptación general de encontrándose puntuaciones de 6 a 7, siendo estos superiores a los descritos en la investigación.

En tanto que Rodas (2019), en la elaboración de un kéfir a base de con diferentes proporciones de kéfir describe puntuaciones de 3 a 5 en los parámetros color, olor, sabor y textura, especificando que este tipo productos es influenciado por los ingredientes (leche, azúcar, gránulos de kéfir) así como los parámetros usados en la producción de la bebida tienen su propio efecto en las características sensoriales del producto final.

Por otra parte, Florez (2019), al efectuar un estudio sobre las concentraciones de leche y lactosuero en la elaboración de un kéfir obtuvo como resultado una mejor aceptación documenta puntuaciones de 4,5 a 5,5 en los parámetros sensoriales color, olor y sabor.

Tabla 144 *Parámetro fisicoquímico de viscosidad en kéfir con extracto de ajo*

Viscosidad			
TRATAMIENTOS	Media $\pm$ D. E	UNIDAD	MÉTODO
C (Control)	1061, 77 $\pm$ 3,94		
T1	1056,83 $\pm$ 1,27		Instrumental
T2	1096,90 $\pm$ 2,13	mPa·s (cP)	Viscosímetro
T3	1092,07 $\pm$ 4,31		rotacional
p-valor	0,000**		

**= Significancia estadística al 0,05%. Las medias no etiquetadas con la letra a son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

En la tabla 13 se muestran los resultados de la viscosidad del kéfir con la inclusión de las tres concentraciones de extracto de ajo mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, el cual esta graficada en anexos (Figura 3). En este caso se obtuvo que la mayor viscosidad se encontró en el tratamiento T₂ con una media de $1096,90 \pm 2,13$, en tanto que menor viscosidad se encontró en el tratamiento T₁ con un total de $1056,83 \pm 1,27$ a. En este caso se describe que el comportamiento con respecto a la viscosidad mostró un comportamiento similar entre las formulaciones que incluyeron el extracto de ajo, los datos estadísticos se encuentran en el Anexo (15).

Pretell y Urraca (2016), al efectuar la caracterización reológica de una bebida tipo kéfir a partir de leche de vaca y leche de cabra, documenta como resultado una viscosidad de 281,83 mPa.s y 299,00 mPa.s respectivamente en cada una de las materias primas utilizadas, estos resultados se encuentran inferiores a los documentados en la investigación.

Por su parte Gutierrez *et al.*, (2019), al estudiar las diferentes concentraciones de inóculo y tiempo de incubación encontraron como resultado diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, siendo en este caso la inclusión del 3ml del inóculo el que presentó una mayor viscosidad a las 24 horas de fermentación de 3200 cP.

Tabla 15 Parámetro de color en kéfir con extracto de ajo

TRATAMIENTOS	L	A	B	ΔE	MÉTODO
C (Control)	16,94	0,33	1,48	0,85	
T1	16,5	-0,27	1,30	1,35	Instrumental Colorímetro
T2	16,91	-0,77	1,46	0,42	
T3	16,21	-0,16	0,89	1,43	

$p \leq 0,05$: existen diferencias significativas

En cuanto a las diferencias del color por medio del espacio CieLab (Tabla 14), mostraron como resultado que la luminosidad fue similar entre el tratamiento control con el tratamiento que incluyeron las concentraciones del extracto de ajo, esto debido a que el extracto de ajo contiene carotenoides que puedan influir sobre las propiedades colorimétricas de este tipo de bebidas (Otunola *et al.*, 2010)

En el caso de la coordenada a^* los resultados muestran que diferencias entre el tratamiento T_3 con los demás tratamientos, encontrándose valores menores -0,16. En el caso de los tratamientos que incluyeron el extracto de ajo presentaron una leve tendencia a encontrarse dentro de las coordenadas que determinan la cromaticidad verde.

Por su parte las coordenadas del lado b^* mostraron similitud entre el tratamiento control con los tratamientos $T_1 - T_2$ a diferencia con el T_3 donde se observó una menor fijación de la coloración en la coordenada cromática amarilla.

De acuerdo con lo descrito por Bolaños (2014), al estudiar la elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de Kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la Norma INEN 2395-2011, describe que el color del kéfir está dado por las características propias de las materias primas, especificando que los gránulos del kéfir no tienen incidencia alguna sobre el color de producto final.

Coincidiendo con lo descrito por Ferrari *et al.*, (2020), en donde describe que las coloraciones del kéfir son blanco o ligeramente amarillento, encontrándose en similitud con los resultados obtenidos en la investigación en donde se denota colores blancos y una leve tendencia a amarillento.

Los resultados del cálculo de ΔE muestran como resultado que a conforme se aumentó la concentración del extracto de ajo los resultados fueron acercándose al nivel de calidad excelente (0-1), considerando el bajo aporte de pigmentos como carotenoides presentes en el extracto de ajo lo que a su vez se vincula con las características propias de la bebida. En este caso se observa que en comparación con el tratamiento control las comparaciones de delta E muestran una mayor similitud con el tratamiento T₂.

10.5. Valoración económica

En la tabla 16 están representados los costos correspondientes a la formulación del kéfir elaborado con la aplicación del conservante natural proveniente del ajo y basado en un producto comercial de la industria láctea “Nestlé”.

Tabla 16 Evaluación económica del mejor tratamiento en estudio T_2 (1000g)

Insumos	g	Costos (USD)	%
Leche	1000	0,5	12,5
Kéfir	6	3	75
Conservante (Ajo)	60	0.5	12,5
Total		4	100

Esta formulación está calculada para el tratamiento T₂ de 5 ml de ajo ya que fue el más aceptado por los panelistas. Según Álvarez (2021), el precio del kéfir de Nestlé tiene un valor de 1.69 euros que equivale aproximadamente 1.80 dólares en una presentación de 150g y solo se está comercializando en países europeo. Haciendo una relación con nuestro producto que tiene un valor de producción de 4 dólares por 1000 gramos al ubicarlos en envases de 100 g a un valor de \$1 da un total de \$10 neto, donde la ganancia estimada es de \$6 por litro en producción tomando en cuenta que los gránulos de kéfir se pueden reutilizar para más productos lo que ocasiona a ser un impacto social y económico por ser un producto nutricional como lo es el kéfir y la facilidad de la obtención del ajo y la aplicación del mismo como un conservante natural a su vez permitiendo que el producto obtenga un valor agregado adicional del que posee.

Díaz *et al.*, (2020), estudiaron la factibilidad para la creación de una planta para la producción de kéfir de leche obtuvo como resultado un costo de 16,10 soles (Perú) equivalentes a un total aproximado de \$4,28.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- Se determinó que en los metabolitos secundarios del extracto de ajo (*Allium Sativum*) mostraron una presencia escasa de saponinas, alcaloides, azúcares reductores, cardiotónicos y una presencia regular de fenoles, indicando en base a los resultados que el uso de este producto gracias a los compuestos presentes sea de utilidad en la conservación de alimentos y permita reducir el uso de conservantes artificiales.
- Se logró satisfactoriamente que la inclusión de 3ml, 5ml y 7 ml de extracto de ajo prolongará la vida anaquel del producto mostrando la ausencia de coliformes totales a diferencia del tratamiento de control y en cuanto a los análisis de *E. coli* todos los tratamientos obtuvieron el mismo comportamiento de la ausencia de éste, alcanzando una durabilidad de 21 días manteniendo la calidad del producto.
- Se obtuvo que el producto de mayor aceptación en cuanto a los parámetros sensoriales fueron los tratamientos control y T₂ (5ml de extracto de ajo), en donde se encontraron calificaciones superiores a 5,80, estableciendo que el adicionado de 5 ml de ajo es el más indicado para la conservación del producto lácteo tipo kefir comprobado tanto en análisis sensorial, instrumental y microbiológico.

11.2. Recomendaciones

- Efectuar una caracterización cuantitativa sobre la presencia de metabolitos secundarios en el extracto de ajo con la finalidad de establecer nuevas aplicaciones.
- Utilizar concentraciones de hasta un 5ml de extracto de ajo en la elaboración de bebidas láctea tipo kéfir, la misma que presentó una mayor aceptación en los parámetros sensoriales.
- Efectuar investigaciones sobre la incidencia del extracto de ajo durante el proceso de fermentación de la bebida láctea tipo kéfir.

12. Referencias Bibliográficas

- Abraham, A. (2019). Kefir: desde la preparación artesanal a sus aplicaciones biotecnológicas. *Comité Científico*, 200, 46-47. Obtenido de <https://bta.frba.utn.edu.ar/wp-content/uploads/sites/36/2019/11/BTA-Libro-Resumenes.pdf#page=46>
- Acosta, D. (2020). *Caracterización y Evaluación Morfoagronómica en 09 Cultivares de Ajos (Allium sativum L.) Precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso*. Tesis de grado. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/4259/ACOSTA%20PRADA%20DIANA%20MARIELA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- ACS Distance Education. (2021). *Artificial Preservatives*. Obtenido de <https://www.acsedu.co.uk/Info/Fitness-and-Wellbeing/Nutrition/Artificial-Preservatives.aspx>
- Aditivos Alimentarios. (2016). *Benzoato de Calcio*. Obtenido de <https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E213.html>
- Alvarado, P. (2018). *Desarrollo de un bioproceso para la obtención de una bebida funcional a partir de lactosuero en polvo y gránulos de kéfir*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8282>
- Álvarez, C. (2021). *Nestlé presenta su nuevo kéfir natural*. Obtenido de <https://lifestyle.fit/noticias/marcas/kefir-natural-nestle>
- Babio, N., Mena, G., y Salas, J. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur. *Nutrición Hospitalaria*, 34. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006
- Bandler, D., y Singh, P. (2021). Dairy product. *Encyclopedia Britannica*. Obtenido de <https://www.britannica.com/topic/dairy-product>
- Basurto, K., y Franco, S. (2019). *Efecto del extracto de ajo (Allium sativum) sobre la conservación del chorizo parrillero del cerdo criollo negro ibérico*. [tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López], Manabí. doi:<http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/976/TTAI17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Benavides, J. (2021). *Bebida probiótica a base de almendras enriquecida con extracto de zanahoria (Daucus carota) y espinaca (Spinacia oleracea) como fuente de vitamina a*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BENAVIDES%20ARCALLES%20JULEXI%20MARIANELA.pdf>
- Bengoa, A., Garrote, G., y Abraham, A. (2020). El kefir y los alimentos fermentados artesanales. En D. c. sur, A. Ferrari, G. Vinderola, & R. Weil (Edits.). Buenos Aires: Asociación Civil Danone. Obtenido de https://www.danoneinstitute.org/wp-content/uploads/2020/12/Book-Fermented-Food-2020_sp.pdf
- Bolaños, V. (2014). *Elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de Kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la Norma INEN 2395-2011*. [Tesis de verduga, Universidad de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7976>
- Burgos, M. (2020). *Revisión de Aditivos en los productos y subproductos de la industria láctea*. [Tesis de Grado, Universidad Austral de Chile]. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/345706970_Revision_de_Aditivos_en_los_productos_de_la_industria_lactea_por_Matias_Burgos
- Camacho, M., Ramos, D., Ávila, N., Sánchez, E., y López, S. (2020). Las defensas físico-químicas de las plantas y su efecto en la alimentación de los rumiantes. *Terra latinoamericana*, 38(2), 443-453. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/573/57363391020/html/>
- Campaña, X., y Aguilar, P. (2021). *Estudio de mercado SCPM-IGT-INAC-002-2019 "sector lácteo" versión pública*. Quito: Superintendencia de Control del Poder de Mercado. Obtenido de https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-2019.pdf
- Casares, D. (2020). *El kefir de leche, bebida ancestral que ésta regresando a las perchas mundiales*. Obtenido de <https://alimentosecuador.com/2020/07/08/el-kefir-de-leche-bebida-ancestral-que-esta-regresando-a-las-perchas-mundiales/>

- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. ([CIAD], 2018). *La leche fermentada y su relacion con el sistema gastrointestinal*. Obtenido de Centro de Investigación de Alimentación y desarrollo: <https://www.ciad.mx/la-leche-fermentada-y-su-relacion-con-el-sistema-gastrointestinal/>
- Chalar, L., Moya, J., Vargas, E., Sejas, M., y Romero, B. (2014). Función Antimicrobiana de la Alicina de Ajo en cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. *Revista científica ciencia médica*, 17(1), 26-28. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1817-74332014000100008>
- Chicaiza, E. (2018). *Obtención de bebida fermentada a base de manzana delicia dorada (Malus Domestica) con la utilización del cultivo kefir (Kluyveromyces Marxianus)*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11660>
- Claresta, V. (2018). *Research and new development project coco loco (condensed milk made from coconut milk)*. International MasterGourmet Academy. Obtenido de <http://repository.ottimmo.ac.id/242/>
- Codex Alimentarius. (2018). *Norma para leches Fermentadas*. CXS 243-2003. Obtenido de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243s.pdf
- Costa, C., y Oliveira, F. (2020). Atividade antifúngica De novas drogas naturais: UM estudo realizado em alimentos. *Editora Espaço Acadêmico*, 1-15. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Filipe-Oliveira-31/publication/353631920_Causa_da_morte_falencia_de_multiplos_orgaos_-_Procurando_alternativas_para_reverter_esto_quadro/links/6106d6f71ca20f6f86f22fec/Causa-da-morte-falencia-de-multiplos-orgaos-Procure
- Díaz, C., Davila, J., Medina, M., y Romani, R. (2020). *Producción y comercialización de kéfir de leche*. [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7af627a5-d17e-4e7d-b293-dd7e74ac7a53/content>

- Domingo, J., y Sánchez, C. (2020). El kefir tan desconocido como beneficioso para la salud. *Medicina Naturista*, 14(1), 15-17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7248968.pdf>
- Escalante, V. (2020). *Evaluación de la capacidad conservante del aceite esencial de clavo de olor (Syzygium aromaticum) aplicado en la elaboración de yogurt tipo II*. [Tesis de pregrado, Universidad Politecnica Salesiana]. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19738>
- Espinoza, L., Garcia, A., Miranda, J., Pérez, M., y Vargas, M. (2018). Actividad antimicrobiana de kéfir frente a bacterias patógenas del tracto gastrointestinal. *Revista e-Gnosis*, 1, 1-4. Obtenido de <http://www.e-gnosis.udg.mx/index.php/trabajosinocuidad/article/view/376/226#>
- Farias, J. Q., Gouveia, D., de Farias, M., de Lima, R., y de Almeida, M. (2021). Utilização de conservantes alimentícios no combate à ação microbiana em maionese: verificação nos rótulos. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 39986-39996. Obtenido de <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28452/22497>
- Feidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. ([FIRA], 2019). *Panorama Agroalimentario leche y lácteos*. Obtenido de <https://brioagropecuario.com/2019/06/18/fira-panorama-agroalimentario-leche-y-lacteos-2019/#>
- Fels, L., Jakob, F., Vogel, R., y Wafers, D. (2018). Structural characterization of the exopolysaccharides from water kefir. *Carbohydrate polymers*, 189, 296-303. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861718301851>
- Ferrari, A., Vinderola, G., y Weill, R. (2020). *Kefir y los Alimentos fermentados artesanales*. Instituto Danone. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/120178>
- Flores, K. (2019). *Obtención de una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Obtenido de http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5245/253T20191233_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- García, A., Rosas, I., Santana, M., y Ramírez, E. (2020). Evaluación del contenido nutrimental de leches saborizadas de chocolate. *Educación Y Salud Boletín Científico Instituto De Ciencias De La Salud Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, 8(16), 152-154. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/5639>
- Garzón, J. (2018). *Uso del ajo y/o sus compuestos activos como agente antimicrobiano en la industria de alimentos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD]. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21491/81754429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gimferre, N. (2010). *La cebolla, nuevo conservante natural*. Obtenido de https://www.adiveter.com/ftp_public/A3300410.pdf
- Gómez, I. (2018). *Acidulantes Fundamentales en la industria alimentaria*. Obtenido de Agrolab Group: [https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20s%C3%B3rbico%20\(E%2D200\),de%20ser%20un%20excelente%20antif%C3%BAngico](https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20s%C3%B3rbico%20(E%2D200),de%20ser%20un%20excelente%20antif%C3%BAngico).
- González, P. (2018). *Definiciones de Leche y Queso. Codex Alimentarius*. Asesoría Técnica Parlamentaria. Obtenido de <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=147097&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- Gutierrez, A., Pérez, Q., Caro, I., Oyague, J., y Nevarez, V. (2019). Efecto del porcentaje de inóculo y del tiempo de incubación sobre las características físico-químicas del kefir. Obtenido de https://smbb.mx/congresos%20smbb/puertovallarta03/TRABAJOS/AREA_VI/CARTEL/CVI-21.pdf
- Hernández, D., y Rubio, A. (2017). *Efecto antimicótico del percolado de Allium sativum “ajo” in vitro, en cepas del género Aspergillus fumigatus*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrela]. Obtenido de

- <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/472/FYB-016-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ismail, S., Yulvizar, C., y Mazhitov, B. (2018). *Characterization of lactic acid bacteria from local*. Obtenido de IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/130/1/012019/pdf>
- Jacome, R. (2017). *Calidad sanitaria del material vegetal utilizado como semilla y su relación con la productividad del cultivo de ajo (Allium sativum L.)*. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24955/1/tesis-059%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20458.pdf>
- Juncos, N., Ponso, C., Olmedo, R., y Grosso, N. (2021). El sinergismo de aceites esenciales como modelo para prevenir el deterioro oxidativo y microbiano de los alimentos. *Revista Nexo agropecuario*, 9(1), 52-58. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revahhttp://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/33212>
- Juzgado, R. (2018). *Estudio de la comunidad microbiana del kéfir tradicional y aislamiento de microorganismo con actividad microbiana*. [Tesis de pregrado, Universidad de Jaén]. Obtenido de <https://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/8701>
- León, M. (2017). *Evaluación de eficiencia de dos marcas diferentes de benzoato de sodio en zumo de naranja sobre pruebas microbiológicas*. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma], Lima. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/908/Le%C3%B3n_me_pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López Luengo, M. (2007). El Ajo. *El Sevier*, 78-81. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-el-ajo-13097334>
- López, J. (2011). Observación de la actividad antimicrobiana del ajo (*Allium sativum*) en el laboratorio de Educación Secundaria. *Revista Eureka*, 8, 491-494. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92022427017.pdf>

- López, J., y Pérez, J. (2010). Fitoquímica y valor ecológico del olor a ajo en los vegetales. *Revista Dialnet*, 4(1), 15-23. Obtenido de [file:///C:/Users/mandro%20manuel%20santos/Downloads/Dialnet-FitoquimicaYValorEcologicoDelOlorAAjoEnLosVegetale-3142834%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/mandro%20manuel%20santos/Downloads/Dialnet-FitoquimicaYValorEcologicoDelOlorAAjoEnLosVegetale-3142834%20(5).pdf)
- López, L., Aguilar, J., Hernández, A., Vallejo, B., Liceaga, A., y Gonzáles, A. (2018). Invited review: Bioactive compounds produced during cheese ripening and health effects associated with aged cheese consumption. *Journal of dairy science*, 101(5), 3742-3757. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218301462>
- Mandal, S., Mandal, V., y Kumar, A. (2015). What All Should Know about Plant Drugs. *Essentials of Botanical Extraction*, 35-61. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128023259000045>
- Mano , L., Lujan , A., Lopez , F., Moreno , L., Alfageme , L., y Drolas, C. (2020). Descripción y análisis de las técnicas de producción de kefir. *Revista Nutrición Investiga*, 309-349. Obtenido de http://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistani/pdf/21b/an/927_c.pdf
- Martín, S. (2020). *Productos Lácteos Fermentados*. Obtenido de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/228139/1/819087.pdf>
- Matínez, D., Portunato, L., Álvarez, A., Méndez, R., Mesa, S., Castro, I., y Izquierdo, H. (2021). Propiedades físico mecánicas y químicas de *Allium sativum* L. cultivo con diferentes concentraciones de QuitoMax. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 30(1), 46-57. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v30n1/2071-0054-rcta-30-01-e05.pdf>
- Méndez, D., y Cobaleda, C. (2018). *Influencia de la concentración de conservantes sobre la vida útil de la crema de leche producida por una empresa de lácteos*. [Tesis de grado, Universidad de la Salle], Bogotá. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1177&context=ing_alimentos
- Merchán, N., Pineda, L., Cárdenas, A., Gonzáles, N., Otálora, M., y Sánchez, Y. (2018). Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Revista cubana de Higiene y Epidemiología*, 56, 1-5. Obtenido de <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>

- Morán M, E. (2021). *Análisis de prefactibilidad para la exportación de Dulce de Leche ecuatoriano al mercado italiano con marca italiana, en el período 2020-2025*. [Tesis de pregrado, Pontifice Universidad Catolica del Ecuador], Quito. Obtenido de <http://201.159.222.35/handle/22000/18727>
- Mozorra, M., Ramírez, H., Lugo, M., Gonzáles, A., y Vallejo, B. (2019). Caracterización del lactosuero y requesón proveniente del proceso de elaboración de queso cocido (asadero) región Sonora. *Nova scientia*, 11(23), 220-233. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052019000200011
- Mujica, H., y Pérez, M. (2006). Características físicas y químicas de ajo cosechado en dos estados de madurez y almacenado en condiciones ambientales. *Bioagro*, 6, 1-5. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612006000300006
- NTE INEN 2395. (2011). *Leches fermentadas, Requisitos*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>
- Ochoa, E., García, M., Ramos, N., y Pineda, S. (2019). Proceso de producción de leche entera en polvo a partir del balance de masa y energía. *Revista Ingenieria y Ciencia*, 1, 1-15. Obtenido de <https://1library.co/document/zk3xnn8y-proceso-produccio-leche-entera-polvo-partir-balance-energi.html>
- Otunola, G., Oloyede, O., Oladiji, A., y Afolayan, A. (2010). Comparative analysis of the chemical composition of three spices-*Allium sativum* L. *Zingiber officinale* rosc. and *Capsicum frutescens* L. commonly consumed in Nigeria. *African journal of Biotechnology*, 9(41), 6927-6931. Obtenido de <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/130266>
- Pal, D., y Saha, S. (2020). Coumarins: An Important Phytochemical with Therapeutic Potential. *Plant-derived Bioactives*, 205-222. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/342496084_Coumarins_An_Important_Phytochemical_with_Therapeutic_Potential
- Panchi, L. (2016). *Efecto antimicrobiano de los extractos de las hojas de tomillo (thymus vulgaris) y de las pepas de ajo (allium sativum) sobre las cepas de enterococcus faecalis. estudio in*

- vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5682/1/T-UCE-0015-240.pdf>
- Petre, A. (2020). *What Is Potassium Benzoate? Uses, Foods, and Side Effects*. Obtenido de <https://www.healthline.com/nutrition/potassium-benzoate#basics>
- Plaza, J. (2019). *Proceso de elaboración del kéfir y su aplicación gastronómica*. [Tesis de Grado, Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias de la Hospitalidad], Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32166/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Pochteca. (2020). *Bicarbonato de sodio integral: indispensable en gastronomía e industria alimenticia*. Obtenido de <https://mexico.pochteca.net/bicarbonato-de-sodio-integral-indispensable-en-gastronomia-e-industria-alimenticia/#:~:text=Producci%C3%B3n%20de%20l%C3%A1cteos%3A%20se%20emplea,su%20estructura%20durante%20el%20almacenamiento>.
- Pretell, A., y Urraca, E. (2016). Características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un kefir de leche de vaca (*Bos taurus*) y de cabra (*Capra hircus*). *Revista PUEBLO CONTINENTE*, 23(1), 145-156. Obtenido de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/359/326>
- Qpros. (2020). *Sorbato de Potasio: Un gran conservante en la industria alimenticia*. Obtenido de <https://qpros.co/sorbato-de-potasio-un-gran-conservante-en-la-industria-alimenticia/>
- Ramírez, H., Castro, L., y Santiago, E. (2016). Efectos Terapéuticos del Ajo (*Allium Sativum*). *Salud y Administración*, 3(3), 39-47. Obtenido de http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num8/A4_Efectos_Terapeuticos_Ajo.pdf
- Rascón, L., Torres, H., Velazquez, C., Garibay, A., y Robles, R. (2016). *Triterpenoids: Synthesis, Uses in Cancer Treatment and other Biological Activities* (Vol. 106). (L. Berhardt, Ed.) New York- Estados Unidos: Nova Science Publisher. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316911530_Triterpenoids_Synthesis_Uses_in_Cancer_Treatment_and_other_Biological_Activities

- Rinninella, E., Mele, M., Cintoni, M., Raoul, P., Lanaro, G., Laterza, L., y Romana, F. (2021). Diet-Induced Alterations in Gut Microbiota Composition and Function. *Elsevier*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/food-preservative>
- Rivas, V. (2016). *Allium sativum como fuente potencial de moléculas anticancerígenas*. [Tesis de pregrado, Universidad Complutense]. Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/VICTOR%20RIVAS%20LOPEZ.pdf>
- Rizzoli, R., y Biver, E. (2018). Effects of Fermented Milk Products on Bone. *Calcified Tissue International*, 489-500. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00223-017-0317-9>
- Rodas, T. (2019). *Efecto del porcentaje de gránulos de kéfir y temperatura de incubación en la elaboración de una bebida funcional*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jose Maria Arguedas]. Obtenido de https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/572/Deysi_Tesis_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, A., Santoyo, A., Miranda, G., y Méndez, A. (2018). Parámetros químicos de Cremas de leche regulares, light y vegetales. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de alimentos*, 3, 381-386. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/5/63.pdf>
- Rodríguez, E. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 7(1), 153-170. Obtenido de http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-19articulosPDF/14-USO%20DE%20AGENTES%20ANTIMICROBIANOS%20%20NATURALES%20EN%20LA%20%20CONSERVACION_Elvia%20Rguez.pdf
- Rodríguez, M. (2018). *Aditivos alimentarios en el sector de derivados de cereales*. [Tesis de Grado, Universidad Complutense]. Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARINA%20RODRIGUEZ%20MARIN.pdf>

- Rodríguez, R., Giha, E., Mayorga, S., Hurtado, H., y Guevara, J. (2020). *Producción de derivados lácteos* (1ra ed.). Bogotá: Ediciones Unisalle. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1076&context=libros>
- Ruiz, L. (2019). *Determinación de niveles de plomo y cadmio en productos fitoterapéuticos a base de alcachofa (Cynara scolymus) y ajo (Allium sativum) comercializados en Bogotá*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76740>
- Salas, J., Babio, N., Juárez, M., Pico, C., Ros, E., y Moreno, L. (2018). Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 4(35), 1479-1490. Obtenido de <https://www.nutricionhospitalaria.org/filesPortalWeb/2353/MA-02353-01.pdf>
- Salazar, E., Sánchez, J., y Londoño, L. (2019). Características y beneficios del Kéfir como probiótico Una revisión para el mejoramiento de la salud. *Micro-Ciencia*, 132-147. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/microciencia/article/download/7407/6460/18983>
- Sanchez, F. (2019). *Evaluación del Marketin mix para el incremento de ventas en la empresa de Lácteos Moyandina Ayaviri de Puno año 2018*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional del Antiplano]. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11635/Sanchez_Herencia_Fiorela_Veronica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (2017). *Allium sativum*. Obtenido de sinavimo.gob.ar/cultivo/allium-sativum
- Sorraza, N., Jinez, B., Grijalva, A., y Naranjo, J. (2019). El Cloruro de Sodio (NaCl) y los efectos en la Alimentación. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento.*, 3(1), 913-937. Obtenido de <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/398>
- Syed, A., Anwar, S., Shukat, R., y Zahoor, T. (2018). Effects of different ingredients on texture of ice cream. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 8(6), 422-435. Obtenido de

- <https://didatticagelato.com/wp-content/uploads/simple-file-list/Effects-of-different-ingredients-on-texture-of-ice-cream.pdf>
- Taco, K., y García, P. (2021). Optimización de parámetros para la elaboración de leche ácida con *Lactobacillus acidophilus*. *Información Tecnológica*, 32(1), 179-186. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v32n1/0718-0764-infotec-32-01-179.pdf>
- Tapia, B. (2020). *Situación de la industria láctea producción, precios y comercio exterior*. Departamento de Análisis de Mercado y Política Sectorial. Obtenido de <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70169/ArticuloLeche20200609.pdf>
- Trujillo, E. (2019). *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de kéfir en la microempresa de Lácteos Camilita*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11062/1/96T00538.pdf>
- Uscanga, L., Orozco, I., Vazques, R., Aceves, G., Albrecht, R., Amieva, M., . . . Velasquez, M. (2019). Posición técnica sobre la leche y derivados lácteos en la salud y en la enfermedad del adulto de la Asociación Mexicana de Gastroenterología y la Asociación Mexicana de Gerontología y Geriátrica. *Gastroenterología de México*, 84(3), 357-371. Obtenido de <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-posicion-tecnica-sobre-leche-derivados-articulo-S037509061930062X>
- Vásquez, K. (2020). *Enriquecimiento de una bebida láctea fermentada (yogur) con harina de quinoa (Chenopodium quinoa) y banano (Musa paradisiaca)*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://181.198.35.98/Archivos/VASQUEZ%20ARTEAGA%20KEYLA%20KARINA.pdf>
- Vector Soluciones Industriales. (2021). *Ácido cítrico*. Obtenido de <http://www.vectorecuador.com/producto/acido-citrico-e330/#:~:text=El%20%C3%A1cido%20c%C3%ADtrico%20es%20un,como%20las%20conservas%20vegetales%20enlatadas.>

- Vega, G. (2021). *Conservantes Naturales y seguros su uso en la industria alimentaria*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/conservantes-naturales-y-seguros-su-uso-en-la-industria-alimentaria/>
- Vélez Ruíz , J. (2018). Leche Concentrada, Evaporada y/o Condensada. En J. Ramírez Navas, D. Acevedo Correa , J. Alvarado, k. Gonzales Morelo, J. Hidalgo Piamba, J. Lopez Torres , . . J. Vélez Ruíz, *Leches concentradas azucaradas* (págs. 1-21). Calí, Colombia: USC. Obtenido de <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/view/74/79/1255-1>
- Yachachin, S. (2013). *Caracterización fisicoquímica del extracto espectorante de ajo (allium sativum l.), kión (zingiber officinale l.), eucalipto (eucaliptus globulus l.) y linaza (linum usitatissimum l.)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1969/Yachachin%20Espinosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yachin, S. (2013). *Caracterización fisicoquímica del extracto espectorante de ajo (allium sativum l.), kión (zingiber officinale l.), eucalipto (eucaliptus globulus l.) y linaza (linum usitatissimum l.)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1969/Yachachin%20Espinosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

13. ANEXOS

13.1. Obtención del extracto de ajo

13.1.1. Pesado de los granos de ajo



13.1.2. Rallado de ajo



13.1.3. Filtrado de extracto de ajo



13.1.4. Extracto del ajo



13.2. Preparación de la bebida tipo kéfir

13.2.1. Preparación de la bebida láctea tipo kéfir



13.2.2. Inoculación e Incubación del Kéfir



13.2.3. Filtrado y envasado del kéfir



13.2.4. Envasado del kéfir



13.3. Panel sensorial a panelistas







13.4. Prueba sensorial



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA: Efecto del extracto de ajo (*Allium sativum*) como conservante en una bebida láctea fermentada tipo kéfir.

OBJETIVO: Evaluar el efecto del extracto de ajo (*Allium sativum*) como conservante en una bebida láctea fermentada tipo kéfir.

¡GRACIAS POR SU AYUDA!

TIPO: Valoración

MÉTODO: Escala hedónica

FECHA: _____

PUNTAJE y CATEGORÍA: (1: me disgusta muchísimo) (2: me disgusta mucho) (3: me disgusta moderadamente) (4: me disgusta poco) (5: ni me gusta – ni me disgusta) (6: me gusta poco) (7: me gusta moderadamente) (8: me gusta mucho) (9: me gusta muchísimo).

MUESTRA	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	ESCALA								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C (control)	SABOR									
	OLOR									
	COLOR									
	TEXTURA									
	APARIENCIA GENERAL									
T ₁	SABOR									
	OLOR									
	COLOR									
	TEXTURA									
	APARIENCIA GENERAL									
T ₂	SABOR									
	OLOR									
	COLOR									
	TEXTURA									
	APARIENCIA GENERAL									
T ₃	SABOR									
	OLOR									
	COLOR									
	TEXTURA									
	APARIENCIA GENERAL									

13.5. Resultados microbiológicos



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

TAMIZAJE FITOQUÍMICO EXTRACTO ACUOSO DE AJO

Metabolito	Ensayo	Valor
<i>Fenoles</i>	Folin	++
<i>Flavonoides</i>	Shinoda	+
<i>Taninos</i>	Cloruro férrico	+
<i>Saponinas</i>	Espuma	+
<i>Alcaloides</i>	Wagner	+
<i>Azucres reductores</i>	Fehling	+
<i>Catequinas</i>	Carbonato de sodio	-
<i>Cardiotónicos</i>	Kedde	+

- Ausencia + Escaso ++ Regular +++ Abundante



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO EXTRACTO DE AJO

Parámetro	Valor			Método
	1	2	3	
Contenido fenólico (mg equivalente a ácido gálico/ gramos de muestra acuosa)	1,3701	1,4003	1,3790	Folin-Ciocalteu
pH	6.1	6.3	6.4	AOAC 981.12
Acidez (% acidez en ácido láctico)	0.734	0.753	0.734	NTE INEN 13

FÍSICO-QUÍMICO KEFIR

Viscosidad

Tratamiento	Viscosidad mPa-s (cP)		
	1	2	3
T0	1066.1	1060.8	1058.4
T1	1056.1	1056.1	1058.3
T2	1097.3	1098.8	1094.6
T3	1087.1	1094.8	1094.3

Método: Instrumental/Viscosímetro rotacional



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Looor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T1	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	4.01 x 10 ² UP/mL	4.00 x 10 ² UP/mL	4.05 x 10 ² UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	2.6 x 10 ⁴ UFC/mL	2.6 x 10 ⁴ UFC/mL	2.5 x 10 ⁴ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

T2	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	3.45x 10 ² UP/mL	3.40 x 10 ² UP/mL	3.40 x 10 ² UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	2.4 x 10 ⁴ UFC/mL	2.43 x 10 ⁴ UFC/mL	2.45 x 10 ⁴ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Físicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T3	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	3.32×10^2 UP/mL	3.33×10^2 UP/mL	3.31×10^2 UP/mL	NTE INEN 1529-10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	2.8×10^4 UFC/mL	2.71×10^4 UFC/mL	2.78×10^4 UFC/mL	NTE INEN 1 529-5:2006/ Compact Dry

DÍA 7

T 0	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	2.00×10^2 UFC/ mL	2.10×10^2 UFC/ mL	2.15×10^2 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.44×10^3 UP/mL	1.40×10^3 UP/mL	1.32×10^3 UP/mL	NTE INEN 1529-10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	7.28×10^4 UFC/mL	7.30×10^4 UFC/mL	7.31×10^4 UFC/mL	NTE INEN 1 529-5:2006/ Compact Dry



firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	Nº de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T3	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.00 x 10 ³ UP/mL	1.00 x 10 ³ UP/mL	1.02 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	6.38 x 10 ⁴ UFC/mL	6.49 x 10 ⁴ UFC/mL	6.42 x 10 ⁴ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

DÍA 14

T 0	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	1.00 x 10 ³ UFC/ mL	1.05 x 10 ³ UFC/ mL	1.15 x 10 ³ UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.90 x 10 ³ UP/mL	1.90 x 10 ³ UP/mL	1.92 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	2.00 x 10 ⁵ UFC/mL	2.06 x 10 ⁵ UFC/mL	2.0 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T1	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.75 x 10 ³ UP/mL	1.86 x 10 ³ UP/mL	1.82 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	1.80 x 10 ⁵ UFC/mL	1.76 x 10 ⁵ UFC/mL	1.75 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

T2	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.60 x 10 ³ UP/mL	1.53 x 10 ³ UP/mL	1.52 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	1.50 x 10 ⁵ UFC/mL	1.56 x 10 ⁵ UFC/mL	1.60 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Tomada electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Looor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T1	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.28 x 10 ³ UP/mL	1.30 x 10 ³ UP/mL	1.32 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	7.10 x 10 ⁴ UFC/mL	7.01 x 10 ⁴ UFC/mL	7.04 x 10 ⁴ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

T2	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.08 x 10 ³ UP/mL	1.11 x 10 ³ UP/mL	1.12 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	5.8 x 10 ⁴ UFC/mL	5.71 x 10 ⁴ UFC/mL	5.79 x 10 ⁴ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado electrónicamente por:
**MARIO JAVIER
BONILLA LOOR**

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	Nº de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Físicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T3	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.41 x 10 ³ UP/mL	1.40 x 10 ³ UP/mL	1.42 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	1.30 x 10 ⁵ UFC/mL	1.36 x 10 ⁵ UFC/mL	1.30 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

DÍA 21

T 0	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	1.30 x 10 ³ UFC/ mL	1.15 x 10 ³ UFC/ mL	1.15 x 10 ³ UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.30x 10 ⁴ UP/mL	1.30 x 10 ⁴ UP/mL	1.32 x 10 ⁴ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	3.90 x 10 ⁵ UFC/mL	3.96 x 10 ⁵ UFC/mL	3.95 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Fisicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T1	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	1.00x 10 ⁴ UP/mL	1.00 x 10 ⁴ UP/mL	1.02 x 10 ⁴ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	3.50 x 10 ⁵ UFC/mL	3.61 x 10 ⁵ UFC/mL	3.55 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry

T2	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	9.00 x 10 ³ UP/mL	9.10 x 10 ³ UP/mL	9.10 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	3.30 x 10 ⁵ UFC/mL	3.36 x 10 ⁵ UFC/mL	3.30 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Julio Gen Ibarra Arteaga Camilo Cristóbal Chávez Ceballos	N° de análisis: 10
Dirección	Chone	Fecha de recibido
Teléfono	0995782255	15/02/2022
Muestra	Kéfir	Fecha del análisis
Cantidad recibida	500 ml	16/02/2022
Objetivo del análisis	Realizar un análisis - Físicoquímico y de estabilidad Microbiológica de kéfir	Fecha de reporte. 21/04/2022

T3	Valor obtenido			Método
	1	2	3	
Coliforme Totales	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	0 UFC/ mL	ISO 4832:2006/ Compact Dry
<i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-8/ Compact Dry
Hongos-levaduras	4.00x 10 ³ UP/mL	4.03 x 10 ³ UP/mL	4.02 x 10 ³ UP/mL	NTE INEN 1529- 10:2013/ Compact Dry
Aerobios Mesófilos	3.40 x 10 ⁵ UFC/mL	3.41 x 10 ⁵ UFC/mL	3.45 x 10 ⁵ UFC/mL	NTE INEN 1 529- 5:2006/ Compact Dry



Firmado digitalmente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Looor
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

14. Resultados Estadísticos

14.1.

Parámetros Fisicoquímicos

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL EXTRACTO DE AJO			
	Contenido fenólico	pH	Acidez
	1,301	6,1	0,734
	1,4003	6,3	0,753
	1,379	6,4	0,734
Número de datos	3	3	3
Valor medio	1,3601	6,26666667	0,74033333
Desviación Estándar (D.E)	0,052278389	0,15275252	0,01096966
	Media $\pm$ D.E		
	1,3601 $\pm$ 0,05	6,26 $\pm$ 0,15	0,74 $\pm$ 0,01

14.1.1. Vida Anaquel

14.1.1.1. *Coliformes Totales*

Información del factor		
Factor	Niveles	Valores
TRATAMIENTOS	4	C (control); T1; T2; T3

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	9,76562	3,25521	2232,14	0,000
Error	8	0,01167	0,00146		
Total	11	9,77729			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0381881	99,88%	99,84%	99,73%

Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
C (control)	3	2,0833	0,0764	(2,0325; 2,1342)
T1	3	0,000000	0,000000	(-0,050843; 0,050843)
T2	3	0,000000	0,000000	(-0,050843; 0,050843)
T3	3	0,000000	0,000000	(-0,050843; 0,050843)

Desv.Est. agrupada = 0,0381881

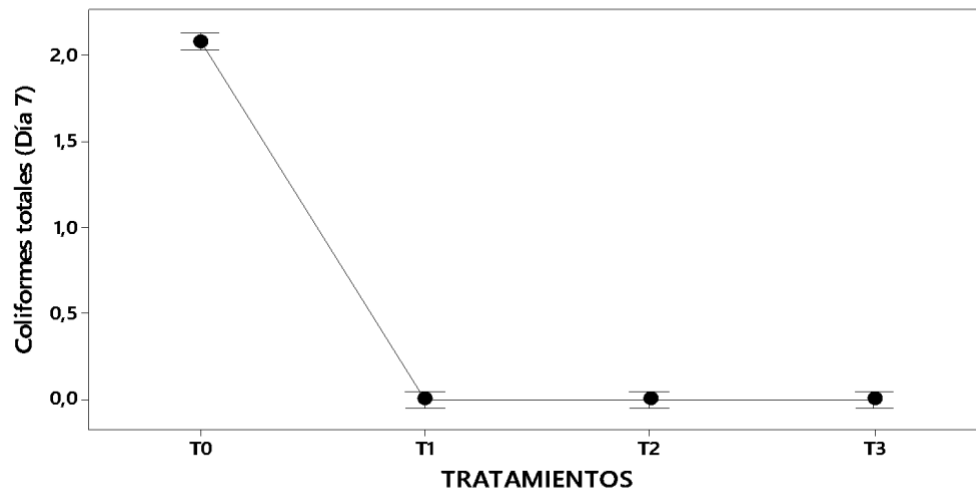
Comparaciones múltiples de Dunnet con un control

Agrupar información utilizando el método de Dunnet y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
C (control)	3	2,0833	A
T3	3	0,000000	
T2	3	0,000000	
T1	3	0,000000	

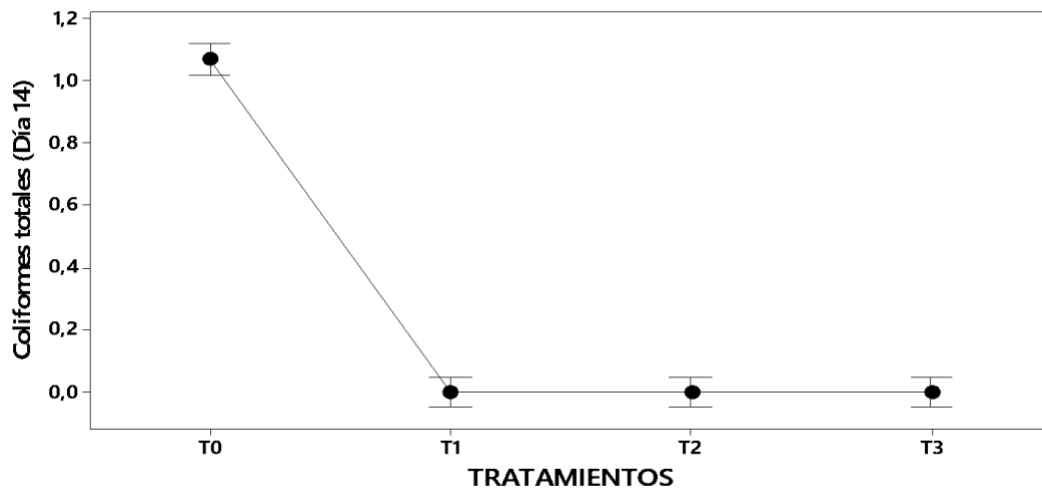
Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control

Gráfica de intervalos de Coliformes totales (Día 7) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



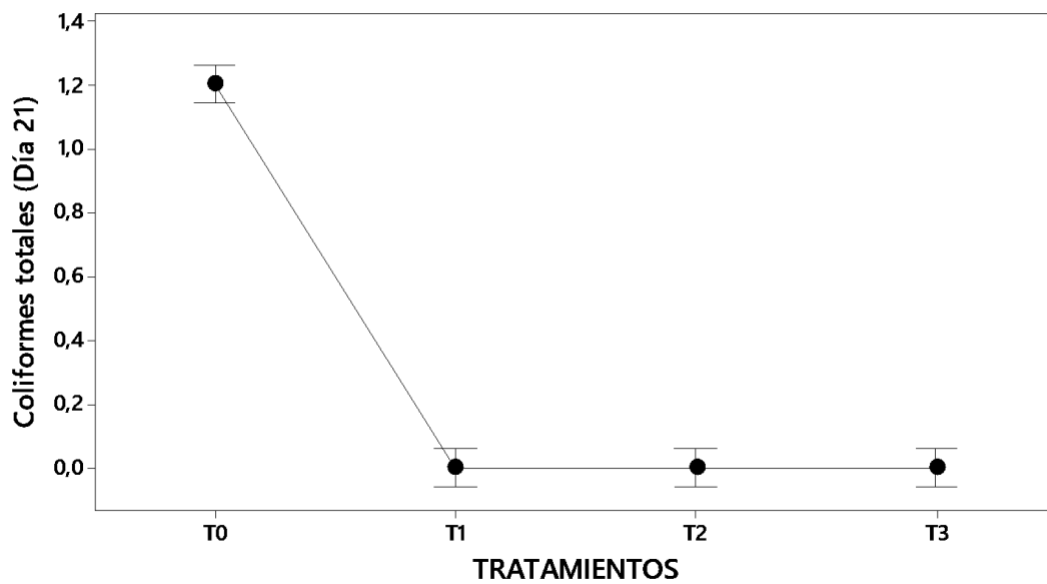
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Coliformes totales (Día 14) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Coliformes totales (Día 21) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

14.1.1.2. Hongos y Levaduras

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
TRATAMIENTOS	4	C (control); T1; T2; T3

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	1,34870	0,449567	435,06	0,000
Error	8	0,00827	0,001033		
Total	11	1,35697			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0321455	99,39%	99,16%	98,63%

Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
C (control)	3	4,0500	0,0500	(4,0072; 4,0928)
T1	3	4,0200	0,0265	(3,9772; 4,0628)
T2	3	3,4167	0,0289	(3,3739; 3,4595)
T3	3	3,32000	0,01000	(3,27720; 3,36280)

Desv.Est. agrupada = 0,0321455

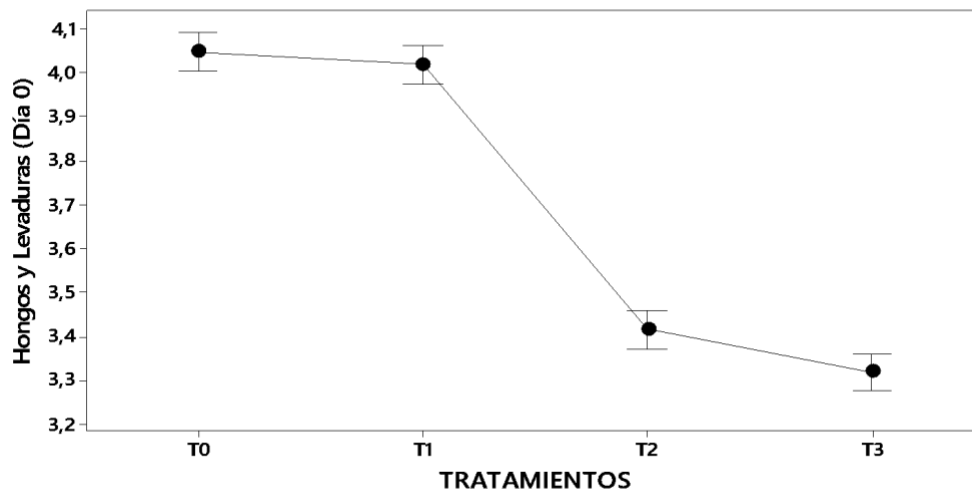
Comparaciones múltiples de Dunnet con un control

Agrupar información utilizando el método de Dunnet y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
C (control)	3	4,0500	A
T1	3	4,0200	A
T2	3	3,4167	
T3	3	3,32000	

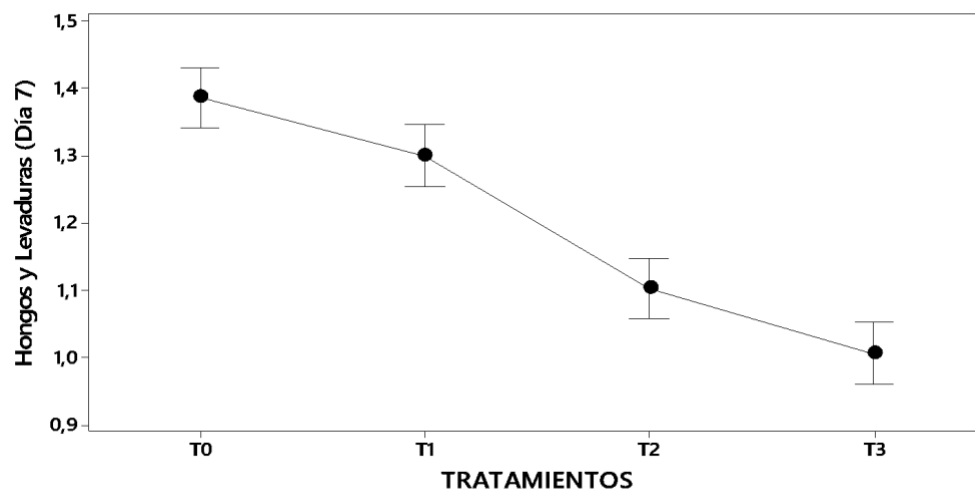
Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Gráfica de intervalos de Hongos y Levaduras (Día 0) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



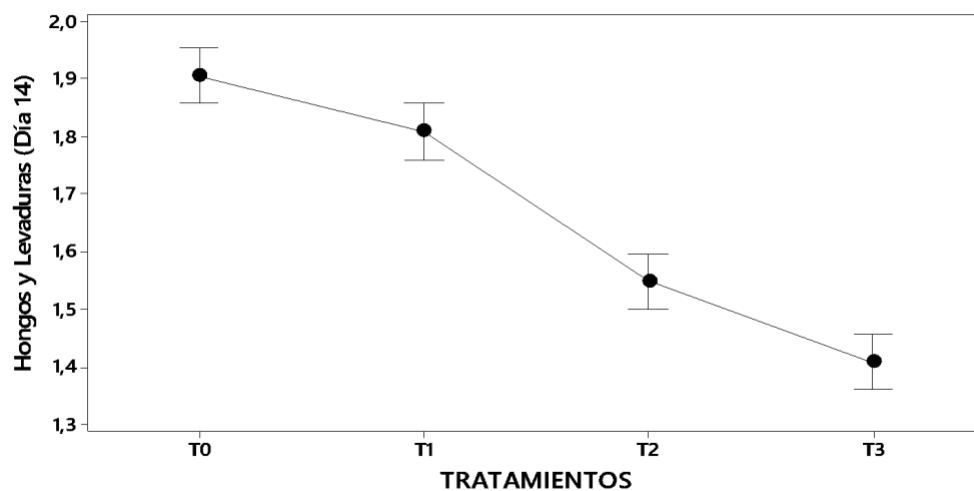
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Hongos y Levaduras (Día 7) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



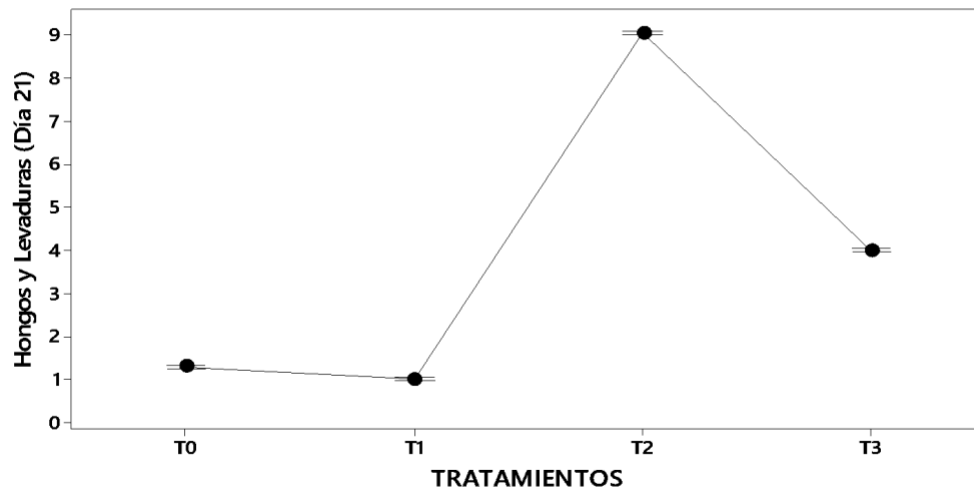
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Hongos y Levaduras (Día 14) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Hongos y Levaduras (Día 21) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

14.1.1.3. *Aerobios Mesófilos*

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
TRATAMIENTOS	4	C (control); T1; T2; T3

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	0,95780	0,319267	186,89	0,000
Error	8	0,01367	0,001708		
Total	11	0,97147			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0,0413320	98,59%	98,07%	96,83%

Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
C (control)	3	3,1767	0,0252	(3,1216; 3,2317)
T1	3	2,5667	0,0577	(2,5116; 2,6217)
T2	3	2,4267	0,0252	(2,3716; 2,4817)
T3	3	2,7633	0,0473	(2,7083; 2,8184)

Desv.Est. agrupada = 0,0413320

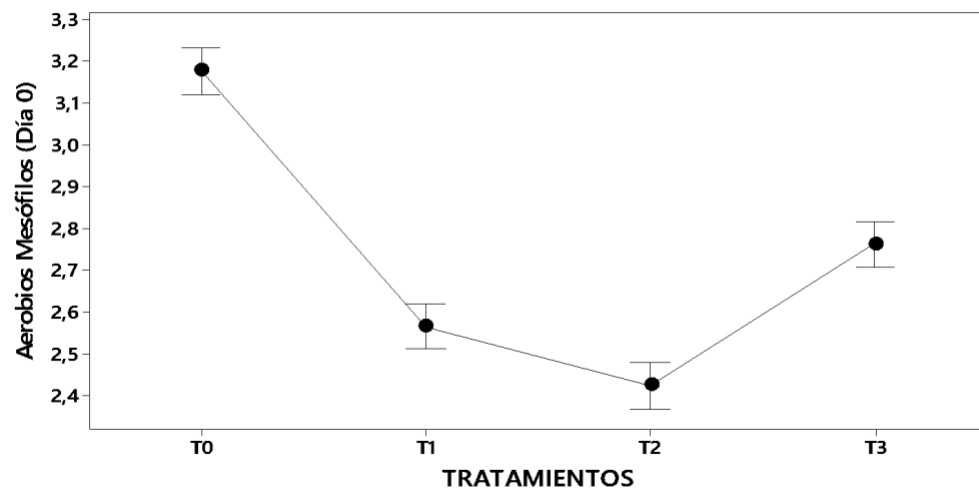
Comparaciones múltiples de Dunnet con un control

Agrupar información utilizando el método de Dunnet y una confianza de 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T (control)	3	3,1767	A
T3	3	2,7633	
T1	3	2,5667	
T2	3	2,4267	

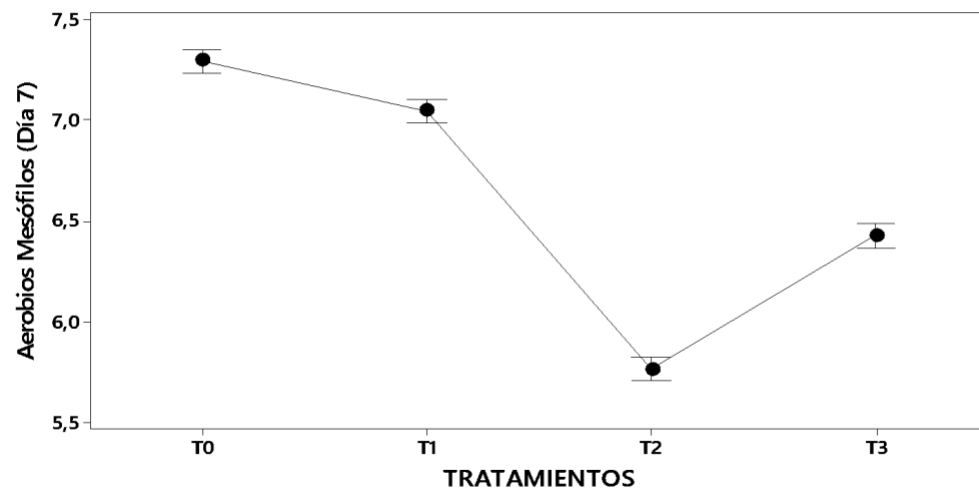
Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Gráfica de intervalos de Aerobios Mesófilos (Día 0) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



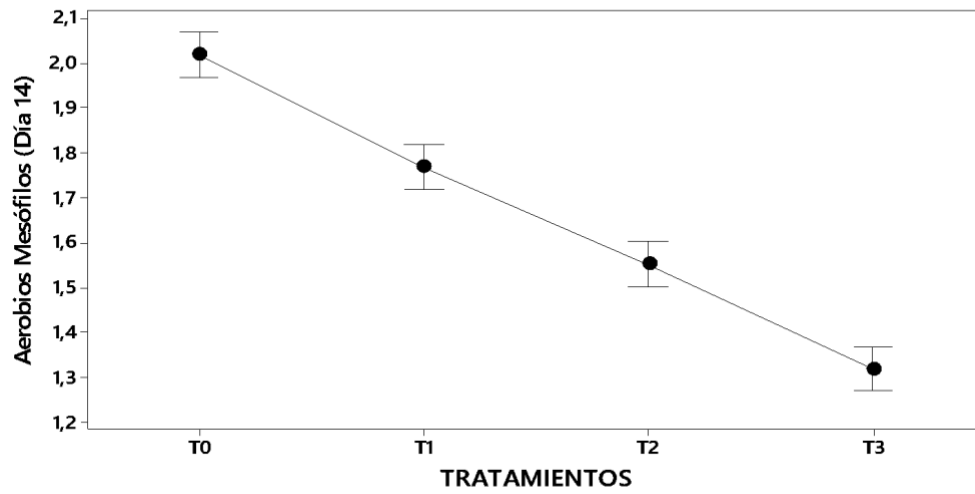
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Aerobios Mesófilos (Día 7) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



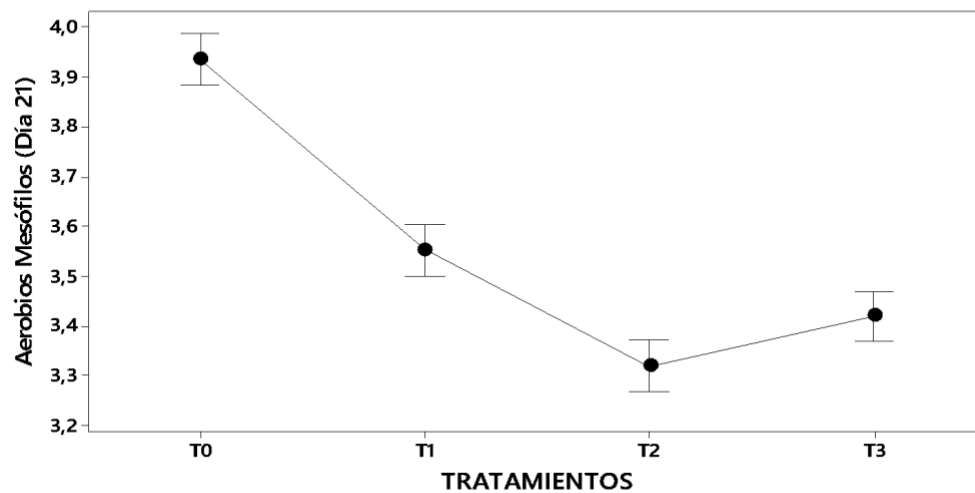
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Aerobios Mesófilos (Día 14) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



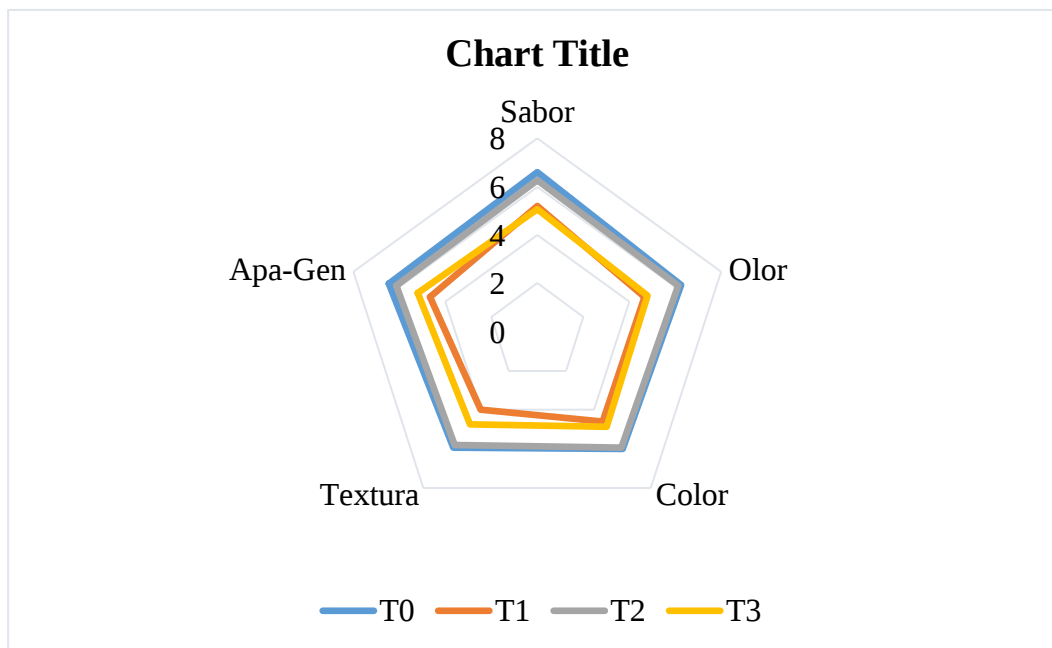
La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

Gráfica de intervalos de Aerobios Mesófilos (Día 21) vs. TRATAMIENTOS
95% IC para la media



La desviación estándar agrupada se utilizó para calcular los intervalos.

15. Panel Sensorial



15.1. Viscosidad

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
TRATAMIENTOS	4	T (control); T1; T2; T3

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	3785,15	1261,72	125,45	0,000
Error	8	80,46	10,06		
Total	11	3865,61			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
3,17136	97,92%	97,14%	95,32%

Medias

TRATAMIENTOS	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
C (control)	3	1061,77	3,94	(1057,54; 1065,99)
T1	3	1056,83	1,27	(1052,61; 1061,06)
T2	3	1096,90	2,13	(1092,68; 1101,12)
T3	3	1092,07	4,31	(1087,84; 1096,29)

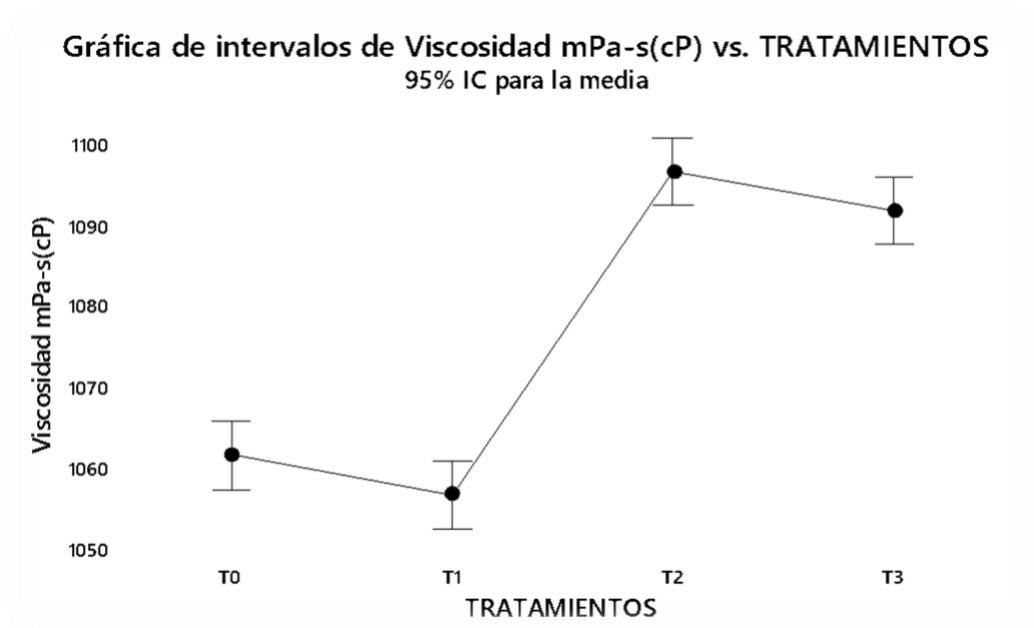
Desv.Est. agrupada = 3,17136

Comparaciones múltiples de Dunnet con un control

Agrupar información utilizando el método de Dunnet y una confianza de 95%

Las medias no etiquetadas con la letra a son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
C (control)	3	1061,77	A
T2	3	1096,90	
T3	3	1092,07	
T1	3	1056,83	A



16. Norma INEN 2395



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

Activar Windows

Ve a Configuración para activar Windows

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo. 2. ALCANCE 2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente. 2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas 3. DEFINICIONES 3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones: 3.1.1 <i>Leche Fermentada natural.</i> Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes. 3.1.2 <i>Producto natural.</i> Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos. 3.1.3 <i>Yogur.</i> Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma. 3.1.4 <i>Kéfir.</i> Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, <i>Lactobacillus kéfir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium</i> sp y <i>Streptococcus salivarius</i> subs. <i>Thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto. 3.1.5 <i>Kumis.</i> Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico. 3.1.6 <i>Leche cultivada, o acidificada.</i> Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium</i> sp., u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto. 3.1.7 <i>Leche fermentada tratada térmicamente.</i> Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final. (Continúa) DESCRPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos		

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Yvette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o afianado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

Activar Windows
Ve a Configuración para i
(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	—	1,0	<2,5	—	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	—	2,7	—	2,7	—	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v En kéfir suave En kéfir fuerte Kumis	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	NTE INEN 379
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^6 UFC/g	
Levaduras		10^6 UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

Activar Windows
(Continúa)
Ve a Configuración para